

Ympäristörakentamisen materiaalien ja tuotteiden arviointi kestävän kehityksen näkökulmasta

Marja Nuora

Hortonomi (AMK)-tutkinnon opinnäytetyö
Luonnonvara ja ympäristö, maisemasuunnittelun
suuntautumisvaihtoehto
Raasepori 2019



OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Marja Nuora

Koulutus ja paikkakunta: hortonomi, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Maisemasuunnittelu

Ohjaajat: Towe Andersson ja Sauli Rouhinen

Nimike: Ympäristörakentamisen materiaalien ja tuotteiden arviointi kestävän kehityksen näkökulmasta

Päivämäärä 19.8.2019

Sivumäärä 44

Liitteet 3

Tiivistelmä

Tässä työssä tutkin mahdollisuutta kehittää ympäristörakentamisen alalle työkalua, jolla voidaan arvioida alalla käytettävien materiaalien ja tuotteiden kestävän kehityksen mukaisuutta. Työn tilaajana on Viherympäristöliitto. Viherympäristöliitto ja sen jäsenjärjestöt ovat sitoutuneet Yhdistyneiden kansakuntien kestävän kehityksen tavoitteisiin Suomen valtioneuvoston yhteiskuntasitoumuksen kautta vuonna 2017. Sitoumus perustuu liiton Kestävä ympäristörakentaminen -hankkeessa luotuun toimintamalliin, jossa esitetään tarve tämän tyyppiselle työkalulle.

Teoriaosuudessa käsitellän kestävän kehityksen teoreettista taustaa ekologiassa ja systeemiteoriassa. Erityisesti Ihmisen ekologiassa ja kaupunkiekologiassa pureudutaan niihin systeemiin rakenteisiin ja prosesseihin, jotka selittävät rakennetun ympäristön, ihmisten muodostamien sosiaalisten verkostojen, talouden järjestelmien ja luonnon ekosysteemien välisiä suhteita. Näitä vuorovaikutussuhteita ja prosesseja ymmärtämällä löytyy kattavampi näkökulma kestävyteen. Tällainen näkökulma antaa parempia mahdollisuuksia käsitellä niitä mittavia haasteita, joihin kestäväällä kehityksellä pyritään vastaamaan turvattaessa ekosysteemipalvelujen toimintaa tulevaisuudessakin.

Lähdeaineisto käsittää kirjallista materiaalia ja verkkomateriaalia kestävän kehityksen arvioinnista ja kuusi alan toimijoiden haastattelua. Haastattelut toteutettiin asiantuntijahaastatteluina kevään 2019 aikana. Tuloksena syntyi kuvaus siitä, missä yhteyksissä alalla on tarvetta ja mahdollisuus tällaiseen arviointiin ja ehdotuksia siitä, miten arviointiin tarvittavaa työkalupakkia voidaan kehittää. Kartoitin myös kokonaisvaltaista indikaattorivalikoimaa ja jo käytössä olevia mittareita ja sertifiointijärjestelmiä, jotka voivat olla pohjana jatkokehityksessä.

Kieli: suomi

Avainsanat: kestävä kehitys, ihmisen ekologia, kaupunkiekologia, ekosysteemipalvelut, resilienssi, ympäristörakentaminen

EXAMENSARBETE

Författare: Marja Nuora

Utbildning och ort: Hortonom, Raseborg

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Landskapsplanering

Handledare: Towe Andersson och Sauli Rouhinen

Titel: Att värdera hållbar utveckling i miljöbyggandets material och produkter

Datum 19.8.2019

Sidantal 44

Bilagor 3

Abstrakt

I detta arbete undersöker jag möjligheten att utveckla ett verktyg för miljöbyggandet för att värdera hållbar utveckling hos material och produkter som används i branschen. Arbetet beställdes av Viherympäristöliitto. Viherympäristöliitto och dess medlemsorganisationer har förbundet sig till Förenta nationernas globala mål för hållbar utveckling via Finlands stadsråds Samhälleliga åtagande år 2017. Åtagandet grundar sig på en procedur som skapades av projektet Kestävä ympäristörakentaminen (hållbart miljöbyggande). I projektet eftersträvades ett dylikt verktyg.

I teoridelen behandlar jag den teoretiska bakgrunden till hållbar utveckling i ekologin och i systemteorin. Speciellt human- och stadsekologin går djupt in i de systemiska strukturerna och processerna som belyser förhållandena mellan den byggda miljön, de sociala nätverken, de ekonomiska systemen och naturens ekosystem. Genom förståelse av denna växelverkan och processerna fås en mera omfattande syn på hållbarheten. Denna synpunkt ger bättre möjligheter att finna svar på de betydande utmaningarna som hållbar utveckling syftar att lösa för att säkerställa ekosystemtjänster också i framtiden.

Källmaterialet består av skriftligt material och material i nätet för värdering av hållbar utveckling samt sex intervjuer med aktörer i branschen. Intervjuerna gjordes som expertintervjuer under våren 2019. Resultatet blev en beskrivning av de förhållanden där det finns behov av och möjlighet till att göra en dylik värdering samt ett förslag till att utveckla en verktygslåda som kan användas vid värderingen. Jag kartlade också den omfattande indikatorsamlingen och de mätinstrument och certifieringssystem som redan är i bruk och som kan stå som en grund till vidareutveckling.

Språk: finska

Nyckelord: hållbar utveckling, humanekologi, stadsekologi, ekosystemtjänster, resiliens, miljöbyggande

BACHELOR'S THESIS

Author: Marja Nuora

Degree Programme: Natural Resources and the Environment

Specialization: Landscape Planning and Design

Supervisors: Towe Andersson and Sauli Rouhinen

Title: Evaluating Sustainable Development of Environmental Construction Materials and Products

Date 19.8.2019

Number of pages 44

Appendices 3

Abstract

In this work I studied the possibility of building a tool to evaluate sustainable development in materials and products which are used in the environmental construction field. The work was commissioned by Viherympäristöliitto. Viherympäristöliitto and its member organizations are committed to United Nations Sustainable Development Goals via the Society's Commitment to Sustainable Development created by Finnish government in 2017. The commitment is based on an operations model which was developed in a project called *Kestävä ympäristörakentaminen* (Sustainable Environmental Construction). A demand for this type of tool was mentioned in the project.

In the theory part, I discuss ecology and system theory as a theoretical basis for sustainable development. Human ecology and urban ecology in particular, go deep in the systemic structures and processes which explain the interactions between the built environment, human social networks, economic structures and nature's ecosystems. By understanding these interactions and processes a more holistic view of sustainability can be found. This kind of viewpoint provides better possibilities to tackle the extensive challenges targeted by sustainable development to safeguard the ecosystem services in the future.

The source material consists of literature and web material about evaluating sustainable development and six interviews with professionals in the field. Interviews were conducted as expert interviews during the spring 2019. The result is a description of the situations where there is a need for and possibilities of this kind of evaluation and suggestions for development of a toolkit for evaluation. I also surveyed a set of holistic indicator assortments and the calculations tools and certification systems already in the use to form a basis for future development.

Language: Finnish

Key words: Sustainable Development, Human Ecology, Urban Ecology, Ecosystem Services, Resilience, Environmental Construction

Käsitteitä

Ekososiaalinen systeemiajattelu

Ajattelutapa, jossa ihmiset, yhteisöt, taloudet, yhteiskunnat ja kulttuurit ymmärretään biosfäärin sisäkkäisinä järjestelminä, jotka ovat täysin riippuvaisia siitä ja kehittyvät yhdessä sen kanssa.

Ekosysteemipalvelut

Luonnon ihmiselle tuottamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä, joita voidaan arvottaa yhteiskunnassa.

Kaupunkiekologia

Kaupunkien luontoa tutkiva ekologian osa-alue.

Ihmisen ekologia

Ihmisen ja ympäristön välisiä vuorovaikutussuhteita tutkiva ekologian osa-alue.

Resilienssi

Systeemin kyky selviytyä ja sopeutua yllättäviin ja ennakoimattomiin tilanteisiin.

Ympäristörakentaminen

Ihmisen toiminnallaan aiheuttamien maisemavaurioiden korjaamiseen tai ympäristön terveyshaittojen vähentämiseen pyrkivät rakennustoimenpiteet, joihin kuuluvat myös ympäristöarvot säilyttävä viherrakentaminen ja maisemointi sekä rakentamiskohteista mm. kadut, sillat, aukiot, vesiväylät, puistot ja muut viher- ja virkistysalueet, pihat ja puutarhat.

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	1
1 Johdanto	2
2 Työn taustaa	5
2.1 Kestävän kehityksen poliittinen historia.....	5
2.2 Kestävän kehityksen tavoitteet	6
2.2.1 Taloudelliset tavoitteet	7
2.2.2 Sosiaaliset tavoitteet.....	7
2.2.3 Ekologiset tavoitteet.....	9
3 Teorettinen viitekehys	11
3.1 Kaupunki ekosysteeminä	11
3.2 Ekososiaalinen systeemi	12
3.3 Systeminen kestävyys ja resilienssi	15
3.4 Ekosysteemipalvelut	17
3.5 Kestävä kehitys	17
4 Aineisto ja menetelmät.....	19
5 Kestävän kehityksen työkalupakki	20
5. 1 Arviointikäytännöt	20
5.1.1 Tilaaminen.....	23
5.1.2 Suunnitleminen	24
5.1.3 Rakentaminen	25
5.1.4 Ylläpito.....	27
5.2 Indikaattorit ja mittaristot	28
5.2.1 Kattava perusta.....	31
5.2.2 Vertailu	34
5.3 Ehdotus työkalupakiksi	36
6 Johtopäätökset.....	39
Lähdeluettelo.....	41

Esipuhe

Takanani on urakka, joka oli työntäyteinen mutta myös yllättävän innostava. Olen käynyt monta kiinnostavaa keskustelua kestävän kehityksen teemoista ja tutustunut muutamaankin hienoon projektiin sekä niitä toteuttaneisiin ihmisiin. Tätä olisin halunnut tehdä enemmänkin. Vielä jäi tutustumatta moneen mielenkiintoiseen projektiin ja monta henkilöä haastattelemaan. Kestävä kehitys tuntuu olevan ympäristörakentamisen alalla päivän puheenaihe ja hyvästä syystä. Toivottavasti tämä lopputyöni tuo aiheeseen hyödyllistä näkökulmaa ja auttaa eteenpäin alan kehittymistä kestävyden tiellä.

Aloitin työni tekemisen noin vuosi sitten. Alkuperäisestä ideasta saan kiittää keskustelujamme Nomaji maisema-arkkitehdit -suunnittelutoimiston Mari Ariluoman kanssa. Hän myös auttoi minua alkuun työn käytännön toteuttamisessa, kiitos siitä!

Viherympäristöliiton toiminnanjohtaja Seppo Närhi kiinnostui ilokseni aiheestani. Teinkin opinnäytteeni tilaustyönä Viherympäristöliitolle. Närheltä sain myös vinkkejä sopivista haastateltavista ja lähdemateriaaleista. Erityisesti kiitän siitä, että hänen kauttaan sain työni ohjaajaksi ympäristöneuvos Sauli Rouhisen. Rouhista pätevämpää kestävän kehityksen asiantuntijaa tuskin olisin voinut löytää työtäni ohjaamaan. Hänelle kiitokset antoisista keskusteluista ja hyvästä johdattelusta aiheen pariin! Erityisesti hyödyin opastuksesta aiheen suomenkieliseen terminologiaan.

Kiitän myös kauniisti kaikkia nimettömiksi jääviä haastateltaviani. Keskustelut heidän kanssaan olivat erittäin mielenkiintoisia ja innostavia. Olin hämmästynyt siitä, kuinka paljon alalla on innostusta tällaista työtä kohtaan. Asioita oli myös pohdittu jo monesta näkökulmasta, ja osaamista karttunut.

Maiju ja Yrjö Rikalan Puutarhasäätiölle kiitokset apurahasta, jonka turvin pystyin täysin paneutumaan kirjoitustyöhön muutamiksi viikoiksi talven aikana.

Uskon, että työ kestävän kehityksen puolesta alalla jatkuu ja menee eteenpäin. Koin ilokseni tämän kirjoitusprosessin aikana, että ala on valmis tekemään yhteistyötä kehittääkseen toimintatapojaan ja edistääkseen tätä yhteistä tavoitetta.

1 Johdanto

Ensimmäistä kertaa maapallon ja ihmisen historiassa olemme siinä tilanteessa, että ihmiskunnan toiminta vaikuttaa kaikkialla maapallon ekosysteemeissä ja on ilmaston muutoksen ja luonnon monimuotoisuuden hupenemisen myötä uhkana myös ihmiskunnalle itselleen (Grooten & Almond eds. 2018, 10). On herätty siihen, että ihmisen toiminta aiheuttaa sellaisia muutoksia, jotka horjuttavat ekosysteemien toimintaa ja vaarantavat ihmisillekin tärkeiden ekosysteemipalvelujen tuottamisen.

Kansainvälisen tason sopimusneuvottelut ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden hupenemisen estämiseksi etenevät hitaasti. Saamme myös jatkuvasti kuulla hälyttäviä tutkimusraportteja maapallon tilasta. Ympäristörakennusallalla, kuten monella muullakin alalla, on havahduttu ymmärtämään, että tarvitaan konkreettisia tekoja alan kehityksen suuntaamiseksi kestävämmälle pohjalle.

”Puutemme rakentamisessa luonnonprosesseihin: veden kiertokulkuun, maaperään, kasvillisuusalueisiin eli ekosysteemipalvelujen kannalta keskeisiin tekijöihin. Tavoitteena onkin pyrkiä vaalimaan näiden prosessien elinvoimaisuutta ja jatkuvuutta. Tämä edellyttää kokonaisuuksien ymmärtämistä ja huomioon ottamista kaikessa toiminnassa.” (Weckman 2018, 6)

Tämä lainaus on Viherympäristöliiton kestävä kehityksen KESY-toimintamallista, jonka avulla alaa sitoutetaan kestävä kehityksen tavoitteisiin. Toimintamalliin on kirjattu tarve kehittää ympäristörakentamisessa käytettyjen rakennusmateriaalien ja tuotteiden ekologisuuden ja kestävä kehityksen mukaisuuden arviointia. Tässä työssä tutkin arviointiin tarvittavan työkalun teoreettista pohjaa, tarvittavia indikaattoreita ja alan työprosesseihin soveltuvaa arviointikäytäntöä.

Tarkennettuna tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten voidaan muodostaa indikaattorit ja mittarit ympäristörakentamisen tuotteiden ja materiaalien kestävä kehityksen mukaisuuden arviointiin?
2. Millainen arviointityökalun tulisi olla?
3. Mitä alan toimijoiden tarpeet ja työprosessit edellyttävät arviointikäytännöltä?

Kiihtyvän kaupungistumisen myötä ympäristörakentamisella on yhä suurempi merkitys. Ympäristörakentamisella käsitetään tässä työssä viherrakentamista, johon voidaan lukea

mukaan myös ympäristön pilaantumisen estäminen ja korjaaminen sekä jätehuoltoon liittyvä rakentaminen (Tajakka 2016, 97). Viherrakentaminen käsittää asumiseen, liikkumiseen, työpaikkoihin ja vapaa-aikaan liittyvän rakennetun ympäristön pihojen, viheralueiden, ulko-oleskelutilojen, katu- ja tiealueiden kasvillisuus- vesi- ja muiden rakenteiden rakentamisen. Tähän liittyy myös kunnallisteknistä rakentamista kuten mittaustekniikkaa, suojausta, maarakentamista ja siirtotöitä, päällystealueita, ulkokalusteita- ja varusteita, ulkoalueiden rakenteita, ulkoliikunta- ja erikoisliikunta-alueita ja -laitteita sekä luonnonmukaisia viheralueita (Soini 2009, 10). Tässä yhteydessä on myös tarkasteltava tällaisen rakennetun ympäristön korjaus-, ylläpito- ja huoltotoimenpiteitä osana arviointia.

Suurin osa ympäristörakentamisesta tapahtuu kaupungeiksi määriteltävillä alueilla. Ihminen muokkaa ja rakentaa ympäristöään myös esimerkiksi maa- ja metsätalouden piirissä. Nämä rajataan tämän työn ulkopuolelle. Ainoastaan kaupungeissa tapahtuva myös virkistystoiminnaksi luettava ruoan lähituotanto voidaan lukea kuuluvaksi tässä työssä käsiteltävän ympäristörakentamisen piiriin.

Taustaosiossa kuvaan sitä poliittista prosessia, jonka myötä kestävän kehityksen politiikka on tullut osaksi kaikkea yhteiskunnallista kehitystä, myös viheralan kehittämistä. Eri tasoilla tehtyjen sopimusten myötä muodostuu se yhteiskunnallinen pohja, jolla kestäväan kehitystä edistetään. Tutkimukseni teoriaosuus koostuu kaupunkiekologiasta ja ihmisen ekologiasta, joissa määritellään perusta kestävän kehityksen arvioinnille.

Teoreettisen pohdinnan jälkeen esittelen tutkimusaineiston ja -menetelmät. Ekologisesti kestävät ratkaisut toimivat vain, jos ne ovat myös sosiaalisesti toimivia ja taloudellisesti mahdollisia. Tämän tavoitteen saavuttamista palvelee eri osapuolien osallistaminen palvelun kehittämiseen. Tämän prosessin käynnistämiseksi sisällytin tähän työhön alan toimijoiden haastattelun.

Työni tutkimuskysymyksiin vastaan luvussa 5 Kestävän kehityksen arviointityökalupakki. Tuloksena on näkemys siitä, miten kestävän kehityksen tavoitteita ja niiden saavuttamista voidaan arvioida ja edistää ympäristörakentamisen alalla erityisesti tuotteiden ja materiaalien osalta. Materiaalien ja tuotteiden valinnan kestävän kehityksen mukaisuus toteutuu kuitenkin mielekkäästi ja kattavasti vain osana kokonaisvaltaista kestävän kehityksen nä-

kemystä, joka liittyy oleellisesti suunnitteluun, johtamiseen ja laadunvarmistukseen. Siksi aiheen käsittely kattaa jossain määrin koko ympäristörakentamisen toimintakentän.

2 Työn taustaa

2.1 Kestävän kehityksen poliittinen historia

Globaalilla tasolla on tehty aloitteita ja yhteistyötä, jotta ihmisen vaikutukset luonnon ekosysteemeihin saadaan kestävämmälle pohjalle. Yhdistyneiden kansakuntien (YK) Ympäristö ja kehitys -konferenssissa, joka oli myös YK:n yleiskokous, Rio de Janeirossa vuonna 1992 määriteltiin kestävä kehitys eri osa-alueiksi taloudellinen kestävyys, sosiaalinen tasapuolisuus ja ympäristön suojelu. Tämän jälkeen kehitystä on tarkasteltu globaalilla tasolla YK:n kestävä kehityksen huippukokouksissa vuosina 2002 ja 2012.

Euroopan unionissa kestävä kehityksen edistämiseksi tehty työ on ollut hapuilevampaa. Unioni on sitoutunut Rion sopimukseen, mutta sisäinen strategiatyö on ollut ontuvaa. Erilisen kestävä kehityksen strategian sijasta komissio on keskittynyt valtavirtaistamaan kestävä kehityksen muuhun strategiatyöhön heikoin tuloksin. Unionin sisällä Suomi on osa ryhmää, joka pyrkii vahvistamaan kestävä kehityksen strategian painoarvoa. (Rouhinen 2014, 233) Suomi on myös mukana Arktisen neuvoston ympäristönsuojelu- ja kestävä kehityksen työssä sekä pohjoismaisessa alueellisessa kestävä kehityksen prosessissa (Rouhinen 2014, 222).

Globaalien tason tavoitteista on edetty kansallisille tasoille kansainvälisten sopimusten ja kansallisten ohjelmien kautta. Suomessa kestävä kehityksen yhteiskuntasitoumus noudattaa YK:n kestävä kehityksen toimintaohjelmaa Agenda 2030 (Yhdistyneet kansakunnat 2015).

Vuoden 2019 alussa julkaistu *Polku 2030 - Arvio Suomen kestävä kehityksen politiikasta* (Berg & alia 2019) antaa kiitosta osallistamisesta, jonka johdosta kestävä kehitys on Suomessa yleisesti hyväksytty tavoite. Poliittikaan tarvittaisiin kuitenkin muutosvoimaisuutta ja johdonmukaisuutta. Raportissa suositellaan keskittymään ilmastonmuutokseen, luonnon-tilaan ja kulutukseen sekä yhteiskunnan eriarvoistumiseen.

Viherympäristöliitto ja sen kymmenen jäsenjärjestöä ovat allekirjoittaneet kestävä kehityksen yhteiskuntasitoumuksen vuonna 2017 (Viherympäristöliitto 2017). Sitoumus perustuu Viherympäristöliiton KESY-hankkeessa luotuun toimintamalliin (Weckman 2018).

Toimintamallissa kiinnitetään huomiota materiaalitehokkuuteen ja raaka-aineiden, materiaalien ja tuotteiden kestäväen tuotannon edistämiseen. Yleisten toimintaperiaatteiden lisäksi listataan ohjeistukset erikseen suunnittelijoille, rakentajille ja kunnossapidolle. Toimenpiteet tähtäävät ekotehokkuuteen tuotannossa, mahdollisimman pitkään elinkaaren ja kierrätettävyyteen.

Toimintamallin teema 3 käsittelee alalla käytettyjä raaka-aineita, materiaaleja ja tuotteita. Raaka-aineiden, materiaalien ja tuotteiden ekologisuutta olisi pystyttävä arvioimaan ja vertailemaan ympäristörakennushankkeen eri vaiheissa. Toimintamallissa ehdotetaan kehitettäväksi mittareita, joilla voidaan arvioida materiaalien ja tuotteiden elinkaarta, hiilijalanjälkeä, vesijalanjälkeä ja energiatehokkuutta (Weckman 2018, 53).

Tässä työssä kartoitetaan laaja-alaisesti kestäväen kehityksen mukaisia indikaattoreita, jotka on hyvä ottaa huomioon arvioinnissa. Seuraavassa luvussa käyn läpi Suomessa hyväksytyt YK:n kestäväen kehityksen tavoitteet ympäristörakentamisen näkökulmasta.

2.2 Kestäväen kehityksen tavoitteet

New Yorkissa järjestetyssä YK:n huippukokouksessa vuonna 2015 sopivat jäsenmaat kestäväen kehityksen tavoitteista ja toimintaohjelmasta vuoteen 2030 asti. Tämä Agenda 2030 -ohjelma tähtää äärimmäisen köyhyyden poistamiseen ja kestäväen kehitykseen, jossa otetaan ympäristö, talous ja ihminen huomioon tasavertaisesti. (Yhdistyneet Kansakunnat 2018)

Tavoitteet voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: ekologiseen, sosiaaliseen ja taloudelliseen. Seuraavassa käyn läpi kunkin ryhmän tavoitteet, joihin olen listannut tärkeimmät Agendas- sa mainitut kohdat (merkitty suluissa) ympäristörakentamisen näkökulmasta.

Viimeinen tavoite ei varsinaisesti kuulu mihinkään mainituista kategorioista: **Tavoite 17. Tukea vahvemmin kestäväen kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta.** Kansallisen ohjelman mukaan sitä voidaan kuitenkin toteuttaa erityisesti vastuullisella ja yhdenvertaisella kansainvälisellä kaupalla.

2.2.1 Taloudelliset tavoitteet

Tavoite 8. Edistää kaikkia koskevaa kestäväää talouskasvua, täyttä ja tuottavaa työllisyyttä sekä säällisiä työpaikkoja. Tavoitteena on parantaa resurssitehokkuutta ja pyrkiä erottamaan talouskasvu ja ympäristön pilaantuminen (kohta 8.4). Vastuullisella liiketoiminnalla ehkäistään myös modernin orjuuden, ihmiskaupan ja lapsityövoiman käyttöä.

Tavoite 9. Rakentaa kestäväää infrastruktuuria sekä edistää kestäväää teollisuutta ja innovaatioita. Tavoitteena on kehittää laadukasta, luotettavaa ja kestäväää infrastruktuuria (kohta 9.1.) ja uudistaa infrastruktuuria ja jälkiasennusaloja kestävään kehityksen mukaisiksi, tehostaa resurssien käyttöä ja lisätä puhtaiden ja ympäristöystävällisten teknologioiden ja tuotantoprosessien käyttöönottoa (kohta 9.4). Osa vastuullista liiketoimintaa voi myös olla kehitysmaiden kestävään infrastruktuurin mahdollistaminen ja niiden oman teknologisen kehityksen, tutkimuksen ja innovaatioiden edistäminen.

Tavoite 10. Vähentää eriarvoisuutta maiden sisällä ja niiden välillä. Vastuulliseen liiketoimintaan kuuluu kaikkien sosiaalisen, taloudellisen ja poliittisen osallistumisen edistäminen (kohta 10.2), yhtäläiset mahdollisuudet (kohta 10.3) ja tasa-arvoinen palkka ja sosiaaliturva (kohta 10.4).

Tavoite 12. Varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys. Tavoitteena on panna täytäntöön kestäväää kulutusta ja tuotantoa koskeva kymmenvuotinen ohjelmakehys (kohta 12.1) ja saavuttaa luonnonvarojen kestävä ja tehokas käyttö (kohta 12.2.), kestävä kemi-kaalien ja jätteiden käsittely (kohta 12.4.), vähentää jätteiden syntymistä (kohta 12.5), ottaa käyttöön yrityksissä kestäväät käytännöt, sisällyttää yritys vastuutiedot raportointiin (kohta 12.6) ja edistää kestäviä julkisia hankintoja (kohta 12.7).

2.2.2 Sosiaaliset tavoitteet

Tavoite 1. Poistaa köyhyys sen kaikissa muodoissa kaikkialta. Köyhyyden poistaminen edellyttää riittävän toimeentulon, elintason ja sosiaaliturvan takaamista myös maailman köyhimmille ihmisille. Rikkaissa teollisuusmaissa kuten Suomessa tarvitaan vastuullista liiketoimintaa, joka tiedostaa koko hankintaketjun vastuullisen toiminnan. Myös ympäristörakentamisessa käytetään tuotteita, joita valmistetaan tai joiden raaka-aineet tulevat kehitysmaista.

Tavoite 2. Poistaa nälkä, saavuttaa ruokaturva, parantaa ravitsemusta ja edistää kestävä maataloutta. Myös ympäristörakentamisessa voidaan ottaa huomioon kaupunkien mahdollisuudet ruoantuottajina ja ruokaturvan takaajina. Tästä löytyy hyviä esimerkkejä niin teollistuneista kuin kehitysmaistakin.

Tavoite 3. Taata terveellinen elämä ja hyvinvointi kaikenikäisille. Ympäristörakentamisella voidaan vaikuttaa oleellisesti ympäristön terveellisyyteen, turvallisuuteen ja viihtyisyyteen. Ilman, maaperän ja veden saastumista voidaan ehkäistä myös oikeilla materiaali-ratkaisuilla.

Tavoite 4. Taata kaikille avoin, tasa-arvoinen ja laadukas koulutus sekä elinikäiset oppimismahdollisuudet. Ympäristörakentaminen on osa turvallisten, väkivallattomien, osallistavien ja tehokkaiden oppimisympäristöjen rakentamista. Vastuullisella liiketoiminnalla pystytään myös tukemaan köyhien maiden koulutusmahdollisuuksien parantamista.

Tavoite 5. Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvo sekä vahvistaa naisten ja tyttöjen oikeuksia ja mahdollisuuksia. Tasa-arvon edistäminen on osa vastuullista liiketoimintaa myös ympäristörakentamisessa.

Tavoite 7. Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille. Uusiutuvan energian osuutta ja energiatehokkuutta on lisättävä merkittävästi.

Tavoite 11. Taata turvalliset ja kestävät kaupungit sekä asuinyhdyskunnat. Tässä kohdassa on merkittäviä ympäristörakentamiseen liittyviä tavoitteita: liikennejärjestelmien kehittäminen (kohta 11.2), kestävä kaupungistuminen (kohta 11.3), kulttuuri- ja luontoperinnön suojeleminen (kohta 11.3), katastrofien, kuten vesistöjen pilaantumisen vaikutusten ehkäiseminen (kohta 11.5), kaupunkien haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisy (11.6), yhtäläinen pääsy vihreisiin ja julkisiin tiloihin (kohta 11.7), kaupunkien, niiden lähialueiden ja maaseudun välisten positiivisten yhteyksien tukeminen (kohta 11.a), osallistamiseen, resurssitehokkuuteen, ilmastonmuutoksen vaikutusten lievittämiseen ja niihin sopeutumiseen sekä katastrofeista selviytymiseen tähtäävien suunnitelmien lisääminen sekä kokonaisvaltainen katastrofiriskien hallinta (kohta 11.b).

Tavoite 16. Edistää rauhanomaisia yhteiskuntia ja taata kaikille pääsy oikeuspalveluiden pariin; rakentaa tehokkaita ja vastuullisia instituutioita kaikilla tasoilla. Toimituu liiketoiminnan vastuullisuudella ja läpinäkyvyydellä.

2.2.3 Ekologiset tavoitteet

Tavoite 6. Varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille. Vesi on oleellinen osa ympäristörakentamista. Monilla valinnoilla voidaan tukea kestävää vedenottoa, jätevesien käsittelyä ja puhdistusta sekä makean veden riittävyyttä. Erityinen painopiste on myös suojella ja ennallistaa vuoteen 2020 mennessä vesistöihin liittyviä ekosysteemejä, kuten vuoria, metsiä, kosteikkoja, jokia, pohjavesiä ja järviä (kohta 6.6).

Tavoite 13. Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan. Tavoitteena parantaa kykyä sopeutua ilmastoon liittyviin riskitekijöihin ja luonnonkatastrofeihin.

Tavoite 14. Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä. Ympäristörakentamista koskee kohta 14.1 joka kehottaa ehkäisemään merten saastumista maalla tapahtuvien toimintojen vaikutuksesta.

Tavoite 15. Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävää käyttöä; edistää metsien kestävää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen. Tähän tavoitteeseen kuuluu ympäristörakentamistakin koskien makean veden ekosysteemit ja niiden tarjoamat palvelut (Kohta 15.1), kestävä metsien käyttö (kohta 15.2), ja aavikoituminen (15.3) sekä vuoriekosysteemit (kohta 15.4). Erityisesti kehoitetaan kiireellisiin toimenpiteisiin luontaisten elinympäristöjen suojelemiseksi, luonnon monimuotoisuuden katoamisen pysäyttämiseksi ja uhanalaisten lajien suojelemiseksi (kohta 15.5) Tavoitteena ovat myös haitallisten vieraslajien leviämisen estäminen, ensisijaisten lajien määrän kurissa pitäminen (kohta 15.8) ja ekosysteemien ja luonnon monimuotoisuuden arvojen huomiointi suunnittelussa (kohta 15.9).

YK:N KESTÄVÄN KEHITYKSEN TAVOITTEET

AGENDA 2030

MILLAISESSA
MAAILMASSA SINÄ
HALUAT ELÄÄ?

**Maailma
2030.fi**



Kuva 1. YK:n kestävän kehityksen tavoitteet. (UM Julkaisupalvelut 2019)

3 Teoreettinen viitekehys

Tarkastelen tässä työssä ympäristörakentamista ekologisen tutkimuksen viitekehysten kautta. Ekologiassa ovat keskiössä elävien organismien ja elottoman ympäristön väliset vuorovaikutussuhteet ja niissä ilmenevät mallit (patterns) ja prosessit. Kaupunkiekologian ja ihmisen ekologian teorian avulla syvennän kestävyuden määrittelyä. Nämä sekä fyysisen ja biologisen ympäristön että ihmisten sosiaalisen kanssakäymisen ja rakennetun ympäristön suhteisiin ja vuorovaikutukseen keskittyvät ekologian osa-alueet tarjoavat kokonaisvaltaisen viitekehysten tarkasteluun. Viime vuosikymmeninä ekologisessa tutkimuksessa on herätty siihen, että ihmisen ja luonnon vuorovaikutussuhteiden tunteminen on oleellista, jos halutaan muuttaa ihmisen toimintaa kestävämpään ja ympäristölle ystävällisempään suuntaan.

3.1 Kaupunki ekosysteeminä

Kaupunkiekologisen tutkimuksen tuloksena on syntynyt kuva kaupungeista monipuolisina mosaiikkimaisina hyvinkin erilaisista ekosysteemeistä koostuvina hierarkkisina kokonaisuuksina, joilla on omat erityiset piirteensä. Ihmisen toiminta sekä käyttää että tuottaa energiaa ja materiaaleja, joilla on sekä aiottuja että tahattomia seurauksia ympäristössä (Adler & Tanner 2013, 30). Sen lisäksi, että kaupungeja rakennetaan, niiden ylläpitoon ja toimintaan käytetään valtavat määrät energiaa, vettä, erilaisia materiaaleja ja ravinteita. Kaupungeissa tapahtuvat toiminnot myös tuottavat valtavat määrät jättemateriaaleja, -vettä, ilmansaasteita, melua ja valoa.

Ihmisen toiminnan vaikutus kaupunkien muodostamisessa ekosysteemeissä on valtava verrattuna muihin ekosysteemeihin. Ympäristörakentamisella pystytään vaikuttamaan siihen, millainen tämä vaikutus on. Tässä työssä tarkastellaan erityisesti ympäristörakentamisen osuutta kaupunkimetaboliassa, kaupungeissa tapahtuvissa materiaalivirroissa ja niiden vaikutuksissa. Rakentamisessa käytetyt materiaalit ja tuotteet tulevat jostain, niitä saadaan aikaan erilaisilla prosesseilla, niitä kuljetetaan ja huolletaan. Niillä on myös oma käyttökänsä, mutta vaikutukset ympäristöön eivät lopu aina tähänkään.

Kestävän kehityksen kannalta on oleellinen huomio, että kaupunki ekosysteeminä on hyvin riippuvainen ympäristön luonnonekosysteemeistä ja maatalousekosysteemeistä. Etenkin sen sisällä tapahtuu vielä toistaiseksi hyvin vähän energian ja materiaalien kierrätystä

toisin kuin normaaleissa luonnon ekosysteemeissä (Adler & Tanner 2013, 31). Perinteisesti kaupungit ovat syntyneet paikkoihin, joissa ihmisen tarvitsemia resursseja on ollut runsaasti tarjolla ja riittänyt suurelle ihmismäärälle. Fossiilisten polttoaineiden tarjoamien suurten ja halpojen energiamäärien, kolonialismin ja kaupan kansainvälistymisen myötä kaupunkeihin virtaa materiaaleja ja tuotteita yhä kauempaa (Marten 2001, 74).

Ihmisen jatkuvan muokkauksen seurauksena kaupunkiekosysteemit ovat usein hyvin epästabiileja. Materiaalien liikkuminen, rakentaminen ja suuret ihmistiheydet aiheuttavat häiriöitä sellaisessa mittakaavassa, tiheydessä ja muodossa, jollaista ei tavata muissa ekosysteemeissä (Adler & Tanner 2013, 31). Toisaalta viime vuosikymmenien ekologinen tutkimus on kyseenalaistanut perinteisen ekologisen käsityksen ekosysteemeistä luonnontasapainotilan ilmentymänä. Tyypillistä luonnonprosesseille on ikuinen muutos (Wu & Wu 2013, 212). Muutos on kaikkien ekosysteemien perusominaisuus, mikä ei sinänsä ole huono tai hyvä asia, mutta kylläkin usein ennustamatonta (Walker & Salt 2006, 10).

3.2 Ekososiaalinen systeemi

Kaupungeissa korostuvaa ihmisten toimintaa voidaan kuvata sosiaalisiksi systeemeiksi. Sosiaaliset systeemit rakentuvat kuten ekologisekin systeemit hierarkkisesti esimerkiksi yksittäisistä soluista yksilöihin, yksilöiden muodostamiin populaatioihin ja niiden muodostamiin ekosysteemeihin. Systeemiteorian mukaisilla palautejärjestelmillä voidaan kuvata molemmille tyypillistä kykyä muuntua vaihtelevassa ympäristössä säilyttäen toimintakykynsä. (Marten 2001, 44)

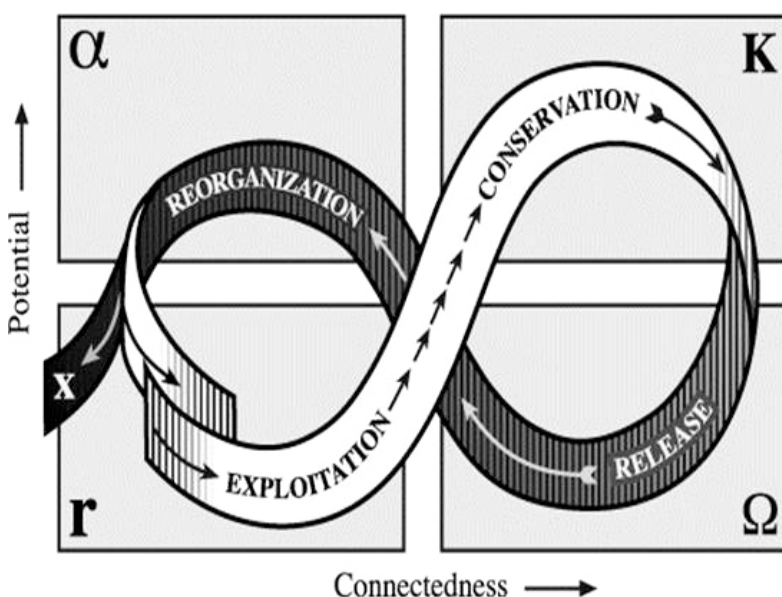
Tutkimuksessa on pidetty tarpeellisena huomioida myös oleellisia eroja sosiaalisten ja ekologisten systeemien välillä. Merkittävää on, että ekologisillekin systeemeille tyypillisten ajan ja paikan lisäksi sosiaalisia systeemeitä luonnehtii ”merkityksen rakenne” (Structure of significance) (Zipperer, Morse & Johnson Gaither 2012, 298). Käytännössä tällä tarkoitetaan ihmisen luomia symbolijärjestelmiä, kuten esimerkiksi kieltä ja kommunikointia. Ihmisen toiminnalle ja päätöksenteolle tällä on suuri merkitys, siksi se on otettava huomioon systeemitarkastelussa.

Ekosysteemejä ja sosiaalisia systeemejä tarkasteltaessa oleellisia asioita pystytään selittämään emergenteillä ominaisuuksilla, joita ei ole suoraan johdettavissa systeemin osista. Ne ilmenevät vain tarpeeksi kompleksisilla tasoilla alemmilla tasoilla tapahtuvien osasten

vuorovaikutuksen tuloksena. Oleellisia tällaisia ominaisuuksia ovat itseorganisoituvuus, stabiilisuus ja kehittyminen kuten ekologinen sukkessio.

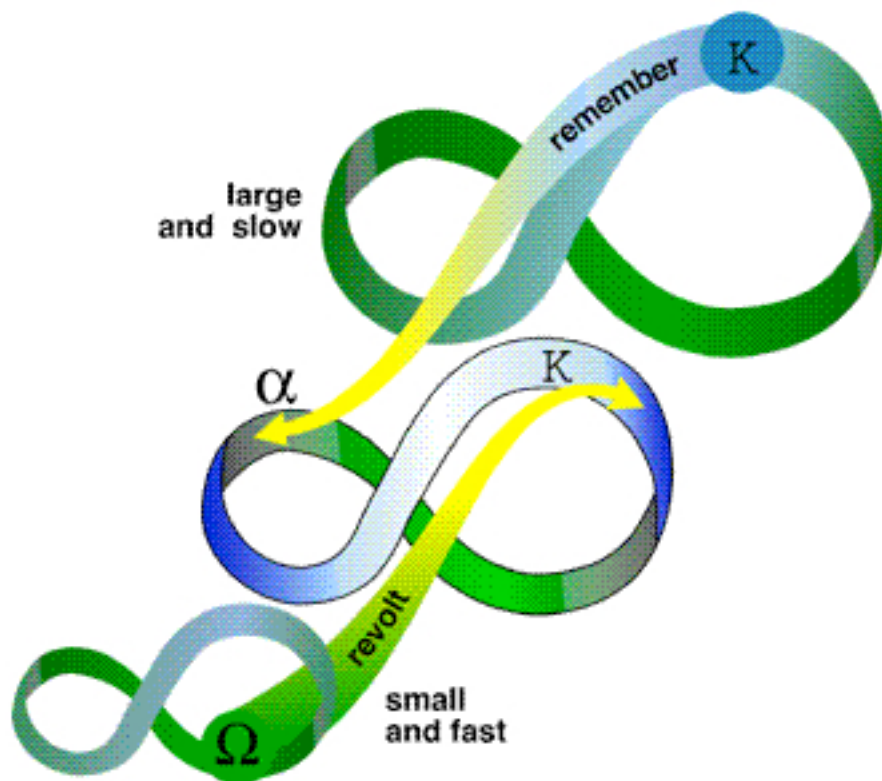
Sosiaalisten ja ekologisten systeemien välillä on myös monimutkaisia kytkentöjä ja vuorovaikutussuhteita. Ihmisten ja luonnon systeemien välistä kanssakäymistä kuvataankin ekososiaalisilla systeemeillä. Tarkasteltaessa näitä systeemejä on otettava huomioon koko kokonaisuus, koska ratkaisut, jotka ottavat huomioon vain yksittäisiä osasia, voivat aiheuttaa ongelmia muualla. (Walker & Salt 2006, 38)

Näitä ekososiaalisia systeemejä kuvataan systeemiteoriassa mutkikkaiksi sopeutuviksi systeemeiksi (complex adaptive systems). Kuvaavaa näiden systeemien kehitykselle on sopeutuvuuden sykli (kuva 2): kasvun tai hyödyntämisen (exploitation) vaihe (r), säilyttämisen tai lujittamisen (conservation) vaihe (K), vapautumisen tai purkautumisen (release) vaihe (Ω) ja viimeisenä uudistumisen tai uudelleen organisoitumisen (reorganization) vaihe (α) (Wu & Wu 2013, 216).



Kuva 2. Sopeutuvan systeemin kierto. (Gunderson & Holling, toim., 2002, 34) Käytetty Island Pressin luvalla.

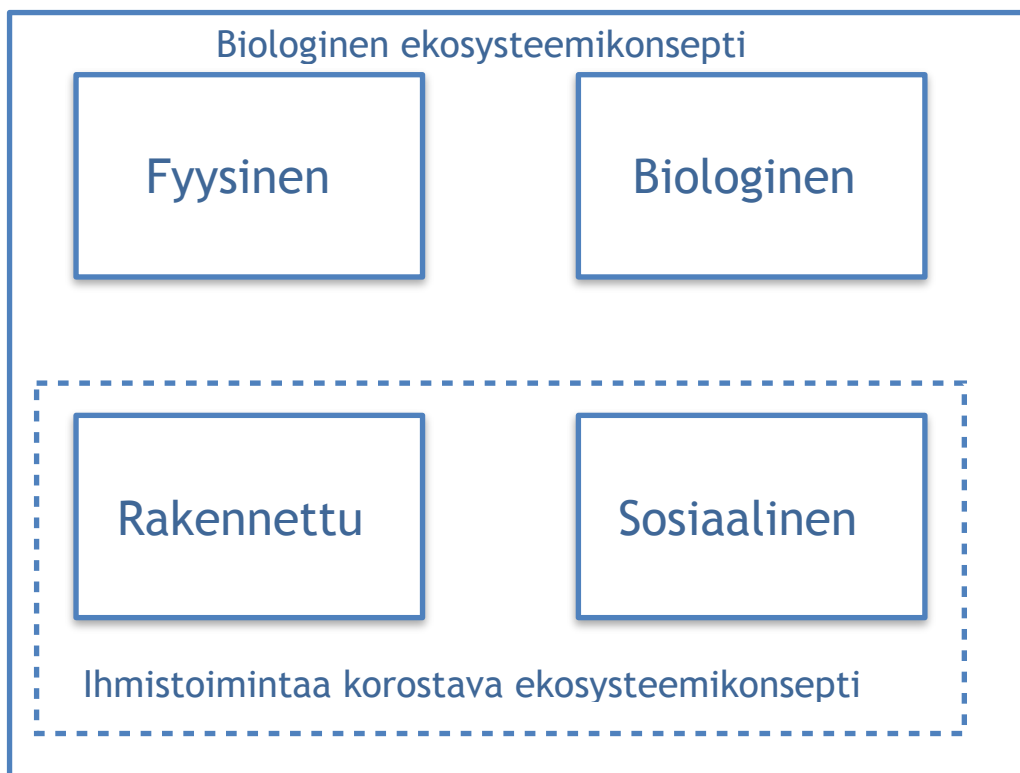
Ekososiaaliset systeemit toimivat eri mittakaavoissa ja niillä on yhteyksiä ja vaikutuksia toisiinsa ajan, paikan ja organisoitumisen suhteen. Tästä toisiinsa upotettujen sopeutuvien systeemien syklien hierarkiasta käytetään nimitystä panarkia. (Wu et Wu 2013, 218)



Kuva 3. Panarkinen systeemien hierarkia ja vuorovaikutus. (Gunderson & Holling, eds. 2002, 75) Käytetty Island Pressin luvalla.

Ekososiaaliset systeemit toimivat monilla toisiinsa linkittyneillä mittakaavoilla ajassa ja paikassa. Panarkia kuvaa hierarkiaa, jossa eri mittakaavoilla toimivien systeemien välisiä suhteita tarkastellaan lähemmin. Kuvassa 3 on tyypillinen esimerkki panarkisesta vuorovaikutuksesta. Siinä pienen mittakaavan nopealiikkeiset systeemit voivat aiheuttaa etenkin hajotessaan häiriöitä isommalle tasolle (revolt), joita taas laajemman tason hitaat systeemit pystyvät kohtaamaan erityisesti lujittamisen vaiheessa kertyneen osaamisen ja kokemuksen (remember) avulla (Holling, Gunderson & Peterson 2002, 75). Emergenttien ominaisuuksien takia systeemisen hierarkian osasten käyttäytymisestä ei voi ymmärtää kokonaisuuden käyttäytymistä. Oleellista on se, kuinka panarkia muuttuu ja vastaa häiriöihin (Walker & Salt 2006, 38).

Perinteisesti ekologia on nähty elollisen ja elottoman ympäristön vuorovaikutusten ja suhteiden tutkimuksena. Kaupungeissa oleelliseksi muodostuvat lisäksi ihmisten muodostamat sosiaaliset systeemit ja rakennettu ympäristö. Ekososiaalinen näkemys (kuva 4) korostaa kaupunkiympäristöjä sekä ihmisen rakennelmina että biofyysisinä kokonaisuuksina (Cadenasso & Pickett 2013, 42).



Kuva 4. M. L. Cadenasson ekosysteemikäsitteen laajennus, joka korostaa rakennettuja ympäristöjä ja sosiaalisia verkostoja osana ekosysteemejä. (Cadenasso & Pickett 2013, 42) Käytetty M.L. Cadenasson luvalla, termien käännökset kirjoittajan.

3.3 Systeeminen kestävyys ja resilienssi

Resilienssi voidaan käsittää systeemin kykyä käsitellä muutoksia ja häiriöitä kuitenkin säilyttämällä identiteettinsä eli perusrakenteensa ja tehtävänsä. Tämän hallinnassa on tiedettävä systeemin tasapainotilan rajat ja mitkä taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset voimat vievät niitä kohti. Tarvitaan myös tietoa siitä, missä kohti systeemi on yllä kuvatussa sopeutuvan systeemin kierrossa ja miten eri tasoilla olevat kierrot linkittyvät toisiinsa. (Walker & Salt 2006, 113).

Kestävyys on perinteisesti nähty systeemin tasapainotilan hallintana ja toimintojen optimointina. Tämä perustuu näkemukseen ekosysteemeistä deterministisinä, homogeenisina ja tasapainoon pyrkivinä. Tämä perinteinen kestävyysajattelu, jossa pyritään ohjaamaan systeemejä niin, että vähemmästä tuotetaan enemmän, jättää systeemin haavoittuvaan tilaan muuttuvassa ympäristössä (Walker & Salt 2006, 142). Optimoimalla mutkikkaiden sopeutuvien systeemien toimintaa saadaan ne tuottamaan tehokkaasti, mutta samalla mene-

tetään kykyä vastata muutoksiin ja häiriöihin. Siksi ei riitä, että toimitaan esimerkiksi ekotehokkaammin ja vähennetään jätettä optimoiden siten systeemin toimintaa.

Panarkisesta näkökulmasta kyse on siitä, että sopeutuva systeemi ei voi jäädä pysyvästi säilyttämisen tilaan, vaan sen on pysyttävä toimintakykyisenä kaikissa syklin neljässä vaiheessa eri mittakaavoilla ajan, paikan ja rakenteen suhteen. Näin voidaan myös löytää ne kohdat, joissa ekososiaaliset systeemit ovat haavoittuvaisimmillaan ja missä parhaiten edistetään resilienssiä ja kestävyyttä. (Wu & Wu 2013, 219)

Ennustamattomia mullistuksia täynnä olevassa maailmassa resilienssiä voidaan rakentaa ajattelulla, jossa luodaan turvalliset edellytykset epäonnistua sen sijaan, että kehitettäisiin systeemejä, jotka ovat turvassa epäonnistumisilta (Ahern 2011, 3). Tällaista resilienssiä voidaan luoda seuraavilla strategioilla.

1. Monitoiminnallisuus toimintoja yhdistämällä, niputtamalla ja jaksottamalla on tehokasta tilankäyttöä. (Ahern 2011, 4)
2. Redundanssi ja modulaarisuus, joka syntyy monien eri elementtien tai osasten tuottaessa samoja, samanlaisia tai turvaavia toimintoja, jakaa riskejä paikallisesti, ajallisesti ja useiden systeemien kannettavaksi.
3. Biologinen ja sosiaalinen monimuotoisuus takaavat korkeamman häiriöiden sietokyvyn, koska monimuotoisuus rikastuttaa kykyä vastata häiriöihin ja muutoksiin. (Ahern 2011, 5)
4. Rakentamalla monimittakaavaisia verkostoja luodaan runsaasti toimintoja ylläpitäviä yhteyksiä (Ahern 2011, 6). Tiheät tukiverkostot tuovat sitkeyttä.
5. Vähittäin ja kokeilevasti tapahtuva adaptiivinen suunnittelu auttaa päätöksentekoa vajavaisilla tiedoilla ja epäselvissä häiriötilanteissa (Ahern 2011, 7). Tämä on kokeilemalla oppimista, jossa yritysten ja erehdysten kautta löydetään oikea kehityksen suunta.

3.4 Ekosysteemipalvelut

Ekosysteemeille ominaisia emergenttejä ominaisuuksia ovat energiavirrat ja aineiden kiertot. Erityisesti näiden ansiosta ekosysteemit tarjoavat ihmisille niin sanottuja ekosysteemipalveluja. Väestönkasvun ja kulutuksen lisääntymisen myötä ekosysteemien kantokyvyn rajat alkavat kuitenkin olla vastassa ja niiden kyky tuottaa näitä palveluja heikkenee. Ihmisen kannalta on uhkana, että ekosysteemit muuttuvat sosiaalisten systeemien vaikutuksesta niin paljon, että ne eivät enää pysty tuottamaan ihmisille elintärkeitä ekosysteemipalveluja. (Marten 2001, 106)

Ekosysteemipalvelut voivat olla suoraan ihmisten hyödynnettävissä olevia kuten puhdas vesi tai ruoka, mutta myös epäsuorasti ihmistä hyödyttäviä, jolloin niitä tarvitaan pitämään yllä tärkeiden ekosysteemien toimintaa. Esimerkiksi maan mikrobitoiminta vaikuttaa oleellisesti kasvien ravinteiden saantiin pitämällä yllä hiilen ja ravinteiden kiertoja.

Ekosysteemipalvelut jaotellaan tuottaviin, ylläpitäviin, sääteleviin ja kulttuurisiin palveluihin. Tuottavat palvelut ovat yleensä helposti havaittavissa tuottaessaan suoraan ihmisen käytettävissä olevia hyödykkeitä. Ylläpitävät palvelut kuten esimerkiksi yhteyttäminen takaavat ekosysteemien toimintaa ja tuottokykyä. Säätelevät palvelut ohjaavat ekosysteemien toimintaa. Ne ovat riippuvaisia ravintoverkkojen toiminnasta ja luonnon monimuotoisuudesta. Paljon viime aikoina esillä olleita säätelypalveluja ovat kasvien pölytys ja hiilienelut. Kulttuuripalvelut taas tarjoavat ihmisille aineetonta hyötyä kuten virkistysmahdollisuuksia ja elämyksiä. Kulttuuripalvelut voivat olla myös esteettisiä ja eettisiä. (Suomen ympäristökeskus, n.d., ekosysteemipalvelut)

3.5 Kestävä kehitys

Ei ole helppoa arvioida, kuinka ekosysteemipalveluja käytetään kestävästi. Sosiaalisissa systeemeissämme ei ole kehittynyt riittäviä palautejärjestelmiä, joilla voisi tätä ohjata. Luonnollista olisi lisätä hyödyntämistä vähitellen ja seurata vaikutuksia. Tämä ei kuitenkaan ole helppoa tai aina edes mahdollista. Seuraukset voivat olla emergenttejä ja ilmetä yllätyksellisesti, koska niitä ei voida ennakoida alemmalta tasolta. (Marten 2001, 118)

Luonnonvarojen käytössä ja ekosysteemipalvelujen hyödyntämisessä on usein ajateltu liian optimistisesti ja otettu liikaa riskejä, jolloin ihmisen toiminta rasittaa ekosysteemiä sen

kestokyvyn ääri rajoille ja helposti yli. Tämän vuoksi on kehitetty varovaisuusperiaate. Sen mukaan ekosysteemin hyödyntäminen ääri rajoille on liian riskialtista, koska systeemien toimivuuden rajoja ei pystytä tarkasti arvioimaan. Lisäksi niiden toimintakyvyssä esiintyy aina systeemikierrosta johtuvia vaihteluita, jotka muuntelevat kynnyksiä sille, että ekosysteemin toiminta heilahtaa yli kestävyuden rajan. Tällöin ekosysteemi jatkaa toimintaansa muuttuneena, mutta ei välttämättä enää tarjoa samassa määrin ihmisen kaipaamia ekosysteemipalveluja. (Marten 2001, 152)

Nykyinen sosiaalinen ja taloudellinen järjestelmämme eivät tue varovaisuusperiaatteen noudattamista. Tieteellistä tietoa ekosysteemeiden kestävyvyydestä alkaa vasta syntyä ja monilta osin se on hälyttävää. Ei ole pelkästään kyse luonnonvarojen riittävydestä vaan myös ylisuurista odotuksista sen suhteen, miten paljon tieteen ja teknologian avulla voidaan puuttua ekosysteemeiden toimintaan tarpeiden tyydyttämiseksi (Marten 2001, 154).

Kestävä kehitys määritellään kehitykseksi, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet vaarantamatta kuitenkaan tulevien sukupolvien mahdollisuutta tyydyttää omia tarpeitaan. Ekologiassa tämä tarkoittaa hyvinvoivia ekosysteemejä, ja niiden kykyä tarjota tarvitsemiamme ekosysteemipalveluja. Jos ekosysteemejä tuhoetaan ja heikennetään niin, että ne eivät pysty tyydyttämään tarpeitamme, ovat myös sosiaaliset ja taloudelliset systeemit vaarassa. Niinpä ei voida ajatella, että ekosysteemeistä voitaisiin huolehtia vasta, kun taloudellinen ja sosiaalinen kehitys sen sallivat. Kaikki kolme kestävyuden osa-aluetta, taloudellinen kestävyys, sosiaalinen oikeudenmukaisuus ja ympäristöstä huolehtiminen, kulkevat käsi kädessä ja ovat toisistaan riippuvaisia. Hyvinvoivassa yhteiskunnassa ne ovat tasapainossa. (Marten 2001, 9)

4 Aineisto ja menetelmät

Lähdeaineistona käytin olemassa olevia kestävän kehityksen ja ekologisuuden arvioinnin työkaluja ja niistä löytyvää kirjallista materiaalia ja verkkomateriaalia. Aineistoa hain Viherympäristöliiton (VYL), Suomen ympäristökeskuksen (Syke), ympäristöhallinnon yhteisen verkkopalvelun (ympäristö.fi), Teknologian tutkimuskeskuksen (VTT) ja Rakennustietosäätiön (RTS) materiaaleista. Lisäksi tutustuin tärkeimpiin kansainvälisiin ympäristösuunnittelussa käytössä oleviin kestävään kehitykseen liittyviin arviointimenetelmiin. Lista työkaluista löytyy liitteestä 1.

Haastattelin kuutta alan toimijaa, jotka työskentelevät eri laajuisissa hankkeissa ja eri tehtävissä ympäristörakennusalalla. Haastateltavat löytyivät hakemalla projekteja, joissa on tehty kestävän kehityksen arviointia, ja kyselemällä halukkuutta haastatteluun projekteista vastaavilta toimijoilta. Joitakin haastateltavia löytyi myös hakemalla aiheesta kiinnostuneita alan toimijoita. Haastateltavat valittiin niin, että heillä on mahdollisimman paljon kokemusta ja tietoa tämän tyyppisestä arvioinnista ja siten näkemystä käytetyistä indikaattoreista ja työmenetelmistä sekä puutteista ja haasteista arvioinnissa. Haastattelut tehtiin asiantuntijahaastatteluina (Ruusuvoori, Nikander & Hyvärinen, toim. 2010, 372), joissa käytiin läpi kestävän kehityksen arviointia haastateltavan työssä, siihen liittyviä työkaluja ja niiden sisältöä sekä mahdollisia puutteita ja tarpeita aiheeseen liittyen.

Haastattelun tarkoituksena oli kartoittaa alan käytäntöjä ja käytössä olevia työkaluja ja indikaattoreita sekä luoda kuva työprosessien asettamista vaatimuksista arviointityökalulle. Haastattelussa kartoitettiin myös tarpeet arvioinnin kehittämiseen alalla. Haastattelu toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna, jonka kysymyksenasettelut löytyvät liitteestä 2.

Haastatteluissa kysyttiin myös, missä yhteydessä arviointia on tehty ja mistä syystä. Haastatteluissa tuli esiin ongelmia, joita arviointia tehdessä on kohdattu. Haastateltavat saivat lisäksi kertoa näkemyksiään, miten tällaista arviointia heidän mielestään tulisi tehdä alalla.

Kokosin yhteen vastauksia ja näkemyksiä näihin kysymyksiin ja muodostin niistä yhtenäisen kuvan siitä, miten tällainen arviointi voidaan saada osaksi erilaisia viherrakennusalan hankkeita. Metodina haastattelujen analysoinnissa käytin analyttistä vertailua (Hirsijärvi & Hurme 1988, 127).

Tein lähdeaineiston avulla kartoituksen kestävän kehityksen arviointiin käytetyistä indikaattoreista ja mittareista. Indikaattoreiden kokoamiseksi analysoin materiaalia ottamalla vertailupohjaksi haastattelussa esille tulleen kattavimman työkalun, joka on nimeltään WSP Orbis (Pearce n.d.). Täydensin WSP Orbisin teemakenttää elintarviketuotannon alalle kehitetyn SMART-työkalun teemoilla (Schader, & alia 2016, 7), jotka ovat FAO:n (YK:n Elintarvike- ja maatalousjärjestö) SAFA-kriteeristöä (Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems) (FAO 2014). Otin vertailuun mukaan myös haastattelujen tulokset sekä VTT:n tutkimusraportissa *Ekologisen ja ekotehokkaan kaupungin kehitysnäkymät* listatuista mahdollisista indikaattoreista tarkoitukseen sopivien indikaattoreiden listan (Lahti & alia 2012, 223).

5 Kestävän kehityksen työkalupakki

5.1 Arviointikäytännöt

Haastatteluissa kävi ilmi, että kestävän kehityksen arviointia tehdään ympäristörakentamisen prosesseissa eri kohdissa ja tarkoituksissa. Yleistä on, että arvioinnissa on mukana vain tiettyjä kestävän kehityksen teemoja kuten resurssitehokkuus, energian käyttö, kuljetusmatkat tai hiilidioksidipäästöt.

Erityisesti materiaalien ja tuotteiden osalta nousivat esiin alkuperä ja käsittely, kestävyys ja pitkäikäisyys, kunnossapidon ja huollon tarve sekä tuotteen funktionaalisuus suhteessa kestävän kehityksen tavoitteisiin. Tuotteiden ja materiaalien valinnassa haastateltavilla oli kiinnostusta käyttää perusteena kestävän kehityksen tavoitteita, mutta sopivien kriteerien ja käytäntöjen puute estää systemaattisemman kestävän kehityksen tavoitteiden huomioimisen.

Tuotteista ei myöskään ole saatavissa kattavia tietoja. Parhaimmillaan tuotteiden tai materiaalien markkinoinnissa käytetään joitakin yksittäisiä ekologisuuden argumentteja, mutta kattavia selvityksiä kestävän kehityksen mukaisuudesta ei löydy. Esimerkiksi Joutsenmerkin kriteeristöä ei juurikaan ole alalla käytössä oleville tuotteille. Joihinkin kestävän kehityksen teemoihin sopivat indikaattoreiksi sellaiset sertifioinnit kuten RTS EPD, puutavaran alkuperän ekosertifioinnit ja FinE taimilla. Näistä ei kuitenkaan synny kattavaa näkemystä.

Rakennushankkeissa ei siis näyttänyt tämän haastatteluotoksen perusteella olevan vielä kovinkaan yleinen edellä teoriaosuudessa esitetty kokonaisvaltainen lähestymistapa, jossa tarkasteltaisiin kestävän kehityksen tavoitteita kattavasti. Ympäristörakentaminen on lisäksi yleensä alisteisessa asemassa rakennusten ja infrastruktuurin rakentamiseen. Kävi ilmi, että vaikka rakennuksille olisikin asetettu tavoitteeksi rakennusten ekologisuuden sertifiointeja kuten LEED tai BREEAM-sertifiointi, sama tavoite ei yltänyt rakennuksen ulkopuolisen rakentamisen osaan. LEED-sertifioituja hankkeita Suomessa oli vuonna 2018 yhteensä 114 kappaletta ja BREEAM-sertifioituja 62, pohjoismaisen Joutsenmerkin saaneita vain 4 (Green Building Council Finland 2018, 6). Kuten luvussa 5.3 todetaan, nämäkään sertifioinnit eivät kata koko kestävän kehityksen teemakenttää.

Kestävän kehityksen tavoitteita tulee organisaation johdosta, kuten kaupungin poliittisesta päätöksenteosta tai yrityksen missiosta ja arvoista. Haastattelujen perusteella näyttää myös siltä, että alan yrityksissä koetaan ekologisuus ja kestävä kehitys kilpailuvalttina. Tähän on perehdyttävä ja luotava omat strategiat ja käytännöt. Nähdään jopa, että kestävän kehityksen tavoitteet eivät saa olla erillinen ulkoa päin tuleva vaatimus vaan oleellinen osa yritystoiminnan kehittämistä. Osa yrityksistä on jo hyvin pitkällä tämän suuntaisessa strategiatyössä, mutta osa alkaa vasta herätä ajatukseen.

Kestävän kehityksen tavoitteiden tuontia mukaan hankkeisiin tapahtuu eri tasoilla. Näyttää siltä, että sitä kattavampi ja kokonaisvaltaisempi näkemys ja toteutus saadaan aikaan, mitä aikaisemmassa vaiheessa ja vaikutusvaltaisimmalta taholta nämä tavoitteet määritellään ja otetaan mukaan prosessiin.

Käyn tässä läpi haastatteluissa esille tulleita näkemyksiä Viherympäristöliiton KESY-hankkeessa tehdyn *Kestävä viherhankkeen prosessi* -selvitysraportin (Tajakka 2016) prosessikuvausten perusteella. Selvitysraportissa viherhankkeen prosessi jaetaan neljään päävaiheeseen: tilaaminen, suunnitteleminen, rakentaminen ja ylläpito, jotka nähdään kehämäisenä toimintona päävaiheiden toistuessa toistensa perään. En tässä työssä käy sen tarkemmin läpi eri vaiheiden kuvauksia, joihin voi tutustua kyseisestä selvitysraportista. Nostan vaiheista esille ne kohdat, joissa haastattelujen mukaan kestävän kehityksen arviointi nivoutuu luontevasti osaksi prosessia tai joissa arvioinnin tarve tuli esille.



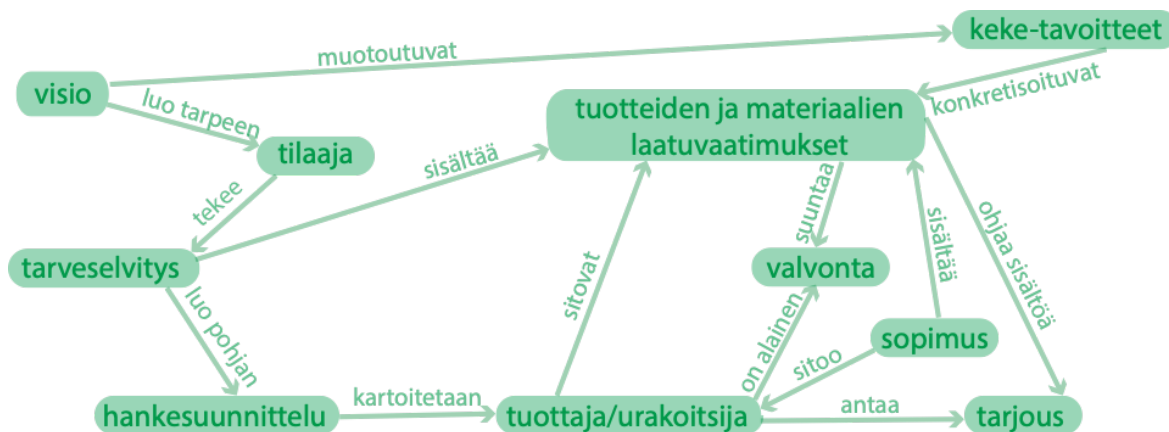
Kuva 5. Viherhankkeen kehämäinen prosessikaavio. (Tajakka 2016, 5). Käytetty Viherympäristöliiton luvalla.

Tuotteiden ja materiaalien osalta arviointia tehdään sekä suunnitteluvaiheessa että toteutuksen arviointina. Ideaalitapauksessa kestävän kehityksen tavoitteet ohjaavat toimintaa kaavoituksesta asti koko elinkaaren ajan. Kaavahankkeessa luodut yleisen tason tavoitteet muunnetaan konkreettisiksi alatavoitteiksi rakennusprojekteihin. Olen visualisoinut kunkin alakohdan käsitarkoilla (Wheeldon & Åhlberg 2012, 50), joissa näkyy kestävän kehityksen tavoitteiden (keke-tavoitteet) kytkeytyminen prosesseihin ja toimijoihin.

5.1.1 Tilaaminen

Viimeistään viherhankkeen tarveselvitysvaiheessa on syntyvaiheen visio konkretisoitava tuotteiden kuvauksissa ja niiden vaatimusten määrittelyissä. Kun hanke toteutuspäätöksen myötä siirtyy suunnitteluvaiheeseen voidaan palvelun tuottajia kartoittaa huomioiden heidän kykynsä toteuttaa hanketta, jossa on mukana kestävän kehityksen tavoitteita. Tässä vaiheessa on oleellista määrittellä kattavasti ja perustellusti tavoitteet ja laatuvaatimukset myös näiltä osin, jotta ne voidaan säilyttää osana koko prosessia loppuun asti. Tällöin vaatimukset tulevat huomioiduksi tarjouspyyntöjä laadittaessa ja välittyvät sopimusvaiheeseen ja osaksi valvontaa.

Uusien asioiden huomioiminen ja totuttujen käytäntöjen muuttaminen voi tuntua alussa hankalalta ja siihen ryhdytään vain riittävän tarpeen sanelemana. Muutamissa haastatte- luissa, erityisesti isommissa hankkeissa, tuli esille näkemys, että laaja kestävän kehityksen näkökulma voidaan käytännössä saavuttaa vain, kun sitouttaminen tapahtuu mahdollisim- man varhaisessa vaiheessa ja kattaa prosessin edetessä kaikki osapuolet määrätietoisien toi- minnan kautta.



Käsitekartta 1. Tilaaminen

5.1.2 Suunnitteleminen

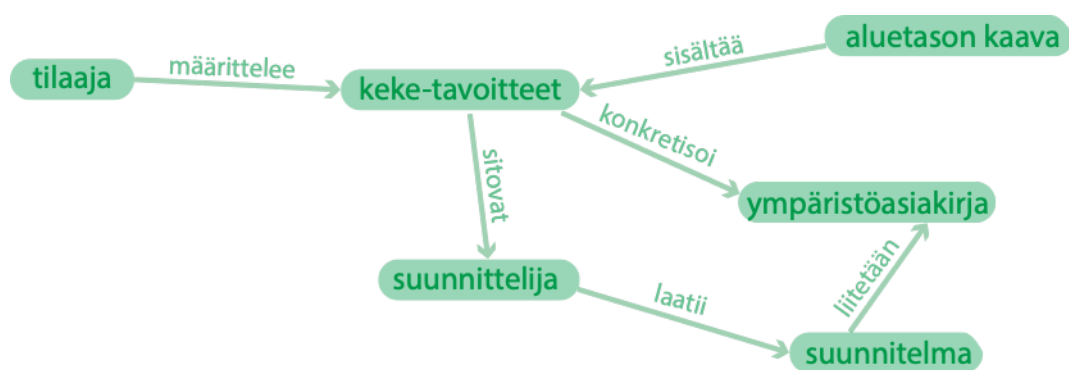
Suunnittelussa kestävä kehityksen tavoitteet tulevat luontevimmin mukaan tilaajan tarpeiden määrittelyssä. Haastattelujen perusteella näytti kuitenkin siltä, että toistaiseksi tahtotila sisällyttää kestävä kehityksen tavoitteita ainakaan kovin kattavasti ei ole vakiintunut.

Esille tulleissa tapauksissa tavoitteiden asettaminen saattoi olla kiinni yksittäisistä toimijoista ja heidän näkemyksistään ja ponnistuksistaan ottaa huomioon tämäntyyppistä kriteeristöä. Tämä tapahtui suunnittelun alkuvaiheessa esimerkiksi toiminnallisten vaatimusten määrittelyssä tai jopa myöhemmin rakentamisen jo alettua uusien suunnittelutarpeiden ilmetessä.

Vaikka suunnittelija asettaa materiaaleille ja tuotteille vaatimukset suunnitelmaan, haastatteluissa tuli esille, että toteutusvaiheessa ei välttämättä ollut mahdollisuutta ja resursseja toteuttaa varsinkaan vaatimuksia, jotka edellyttivät pidempiä toimitusaikoja tai olivat kalliimpia kuin normaalisti käytetyt tuotteet tai materiaalit.

Yksi haastateltava kertoi, että rakentamissuunnitelman yhteydessä hyvin laadittu ympäristöasiakirja välittää aikaisemmin selvitettyt asiat urakoitsijoille. Se toimii myös tilaajan apuna urakoitsijaa velvoittavana dokumenttina. Ympäristöasiakirjan tarkoitus on olla mukana kaikissa vaiheissa ja täydentyä tarpeen mukaan.

Yhdessä haastattelussa taas todettiin, että kaavahankkeessa voidaan luoda kestävyydelle viitekehys aluetason kriteeristön avulla. Se nähtiin tärkeäksi, että pelisäännöt ovat samat kaikille toimijoille aluerakennuttamisen hankkeissa. Jos tavoitteita ei ole määritelty yleisellä tasolla, voi kestävä kehityksen näkökulmaa olla vaikea tuoda mukaan prosessiin ainakaan kovin systemaattisesti ja kattavasti myöhemmissäkään vaiheissa. Jos tavoitteet eivät ole osana vaatimuksia muiden tavoitteiden rinnalla, jäävät ne helposti muiden vaatimusten, kuten visuaalisen ilmeen tai käytännöllisyyden ja helppohoitoisuuden jalkoihin.



Käsitekartta 2. Suunnittelu

5.1.3 Rakentaminen

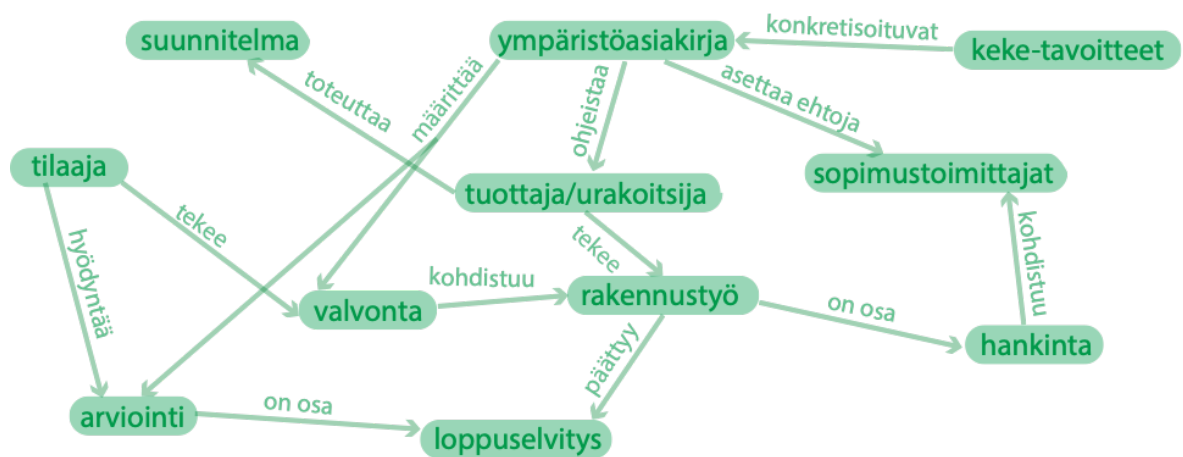
Rakentamiseen kestävän kehityksen tavoitteet tulevat urakkasopimusten ja suunnitelmien kautta. Nämä dokumentit määrittelevät pitkälle urakoitsijoiden toimintaa. Toisaalta urakoitsijoilta ei voi myöskään edellyttää muuta kuin mitä sopimuksissa ja suunnitelmissa on määritelty. Esimerkiksi kierrättäminen ja uusiokäyttö saattavat edellyttää hyvän rakentamistavan mukaisista käytännöistä poikkeamista, joka voi toteutua vain tilaajan tarpeesta tai ainakin hyväksymänä.

Haastatteluissa tuotiin esille, että rakennusvaiheen hankinta oli hankala vaihe vaikuttaa lopullisiin tuote- ja materiaalihankintoihin. Vaikka suunnittelussa olisi esitetty selkeät vaihtoehdot ja tavoitteet, niiden toteutus on käytännössä kiinni urakoitsijasta. Urakoitsija taas mielellään käyttää sopimustoimittajia, joilta ei välttämättä löydy haluttua tuotetta tai materiaalia. Myös tiukat aikataulut ja budjetit asettavat rajoitteita, sillä esimerkiksi ekologisemmat vaihtoehdot ovat usein vaikeammin saatavissa pidemmällä toimitusajolla ja ovat hinnaltaan kalliimpia. Tässä korostuu siis ennakkosuunnittelun ja hyvän organisoinnin merkitys siinä, miten toistaiseksi vielä haastavia kestävän kehityksen tavoitteita voidaan käytännössä huomioida.

Rakentamisen loppuselvitysvaiheessa voidaan vielä arvioida toteutunutta ja tehdä laskemia sen perustella. Tämä nähtiin tärkeänä erityisesti uusiokäyttö- ja kierrätys Hankkeissa, joissa materiaalien määrä ja laatu eivät ole välttämättä tarkkaan tiedossa suunnitteluvaiheessa, ja työmenetelmät ovat toistaiseksi vasta kehitteillä. Tiedon kartuttaminen ja hyvien käytäntöjen löytäminen ja jakaminen edesauttaa koko alan kehitystä kestävämpään suuntaan. Sen

laskeminen, kuinka paljon kierrätys myös säästää rahaa ja erilaisia resursseja, voi palkita ja innostaa, vaikka kierrättäminen vaatii vaivannäköä ja uusien toimintatapojen kehittämistä.

Projektitason hyvällä yhteistyöllä voidaan sopia kestävä kehityksen tavoitteita. Esimerkiksi projektin alussa suunnittelussa määritellään vaatimukset käytettäville materiaaleille ja tuotteille. Rakennusvaiheessa tavoitteiden toteutumista voidaan varmistaa ja seurata esimerkiksi sertifioinneilla kuten Joutsenmerkillä ja RTS -ympäristöluokituksella tai todeta jälkikäteen tehdyillä laskelmilla.



Käsitekartta 3. Rakentaminen

5.1.4 Ylläpito

Kunnossapitoa sitovat kohteessa toteutetut materiaalit, rakenteet ja välineet. Tuotteilla voi olla tavarantoimittajan kanssa tehdyt huoltosopimukset. Urakoitsijoilla tai tilaajilla on myös sopimustuottajia, joiden valikoima ratkaisee tuotteiden saatavuuden. Yksi haastateltava kertoi, että isoissa organisaatioissa tilaajat voivat olla myös eri sektoreilta. Tällöin kestävän kehityksen tavoitteet on tultava ylemmältä tasolta, koska tietoisuus ei ole välttämättä samalla tasolla kaikilla sektoreilla.

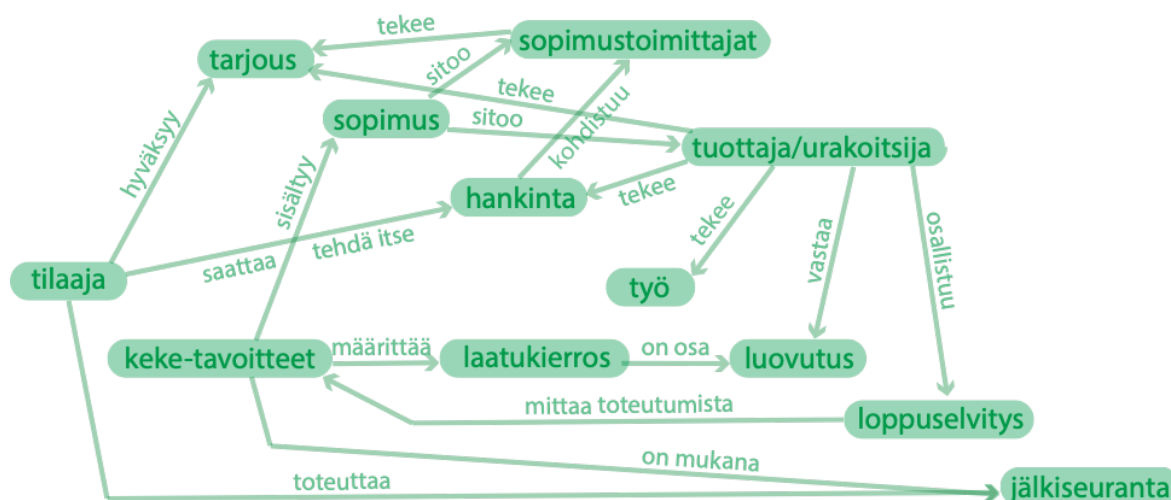
Kunnossapidossa ohjaavana tekijänä on hankintasopimuksen kilpailutuskriteerit. Yhdessä haastattelussa tuli esiin, että kilpailutuksen yhteydessä niin rakentamisessa kuin kunnossapidossa on mahdollista myös pyytää kestävyyyteen liittyviä tietoja tuotteista ja materiaaleista. Vaikka nämä eivät sisältyisi kilpailutuskriteereihin, voivat ne kuitenkin lisätä tietoisuutta ja vaikuttaa päätöksentekoon.

Erään haastateltavan mukaan pieniä hankintoja voidaan tehdä suorittavalla tasolla itsenäisesti ja siten esimerkiksi valita kaupassa tarjolla olevista vaihtoehdoista ekologisempi. Myös hoitoluokitukset vaikuttavat kunnossapitoon ja kokonaisvaikutusten arviointia voidaan tehdä hoitoluokkia määrättäessä tai vaihdettaessa. Tässä olisi hyvä olla mukana selkeät kestävän kehityksen kriteeristöt.

Perusparannushankkeissa voivat kestävän kehityksen tavoitteenasettelut olla mukana suunnitteluvaiheessa ja tarkentua rakentamisen aikana. Suunnitteluvaiheessa jo olemassa olevien resurssien kartoitus edistää uusiokäyttöä ja kierrättämistä. Erityisesti kunnostusvaiheessa voi syntyä paikalla uusiokäytettäviä materiaaleja. Yhden haastateltavan mukaan urakan aikanakin voidaan tehdä muutossuunnitelmia uusiokäytön mahdollistamiseksi. Haastateltava mainitsi, että laadukkaiden kierrätettävien materiaalien käyttö ja talteenotto voi mahdollistaa jopa sen, että esimerkiksi laadusta tai visuaalisesta ilmeestä ei tarvitse tinkiä, vaikka säästötarve pienentäisikin käytössä olevaa budjettia.

Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että tuotteiden ja materiaalien kestävän kehityksen tavoitteita on vaikea erotella erikseen koko toiminnan kestävän kehityksen tavoitteista eikä se ole yleensä mielekäästäkään. Yksi haastateltava mainitsi, että hankkeessa on hyvä olla kestävyyskoordinaattori, jonka tehtävänä on sovittaa tavoitteet kaikkeen suunnitteluun niin, että kestävä kehitys nivoutuu osaksi hanketta eikä jää irralliseksi vaatimusten täyttä-

miseksi. Muutoin kestävän kehityksen huomioiminen on pirstaleista eikä täytäväänsä systeemiteorian mukaisena kokonaisvaltaisena lähestymistapana.

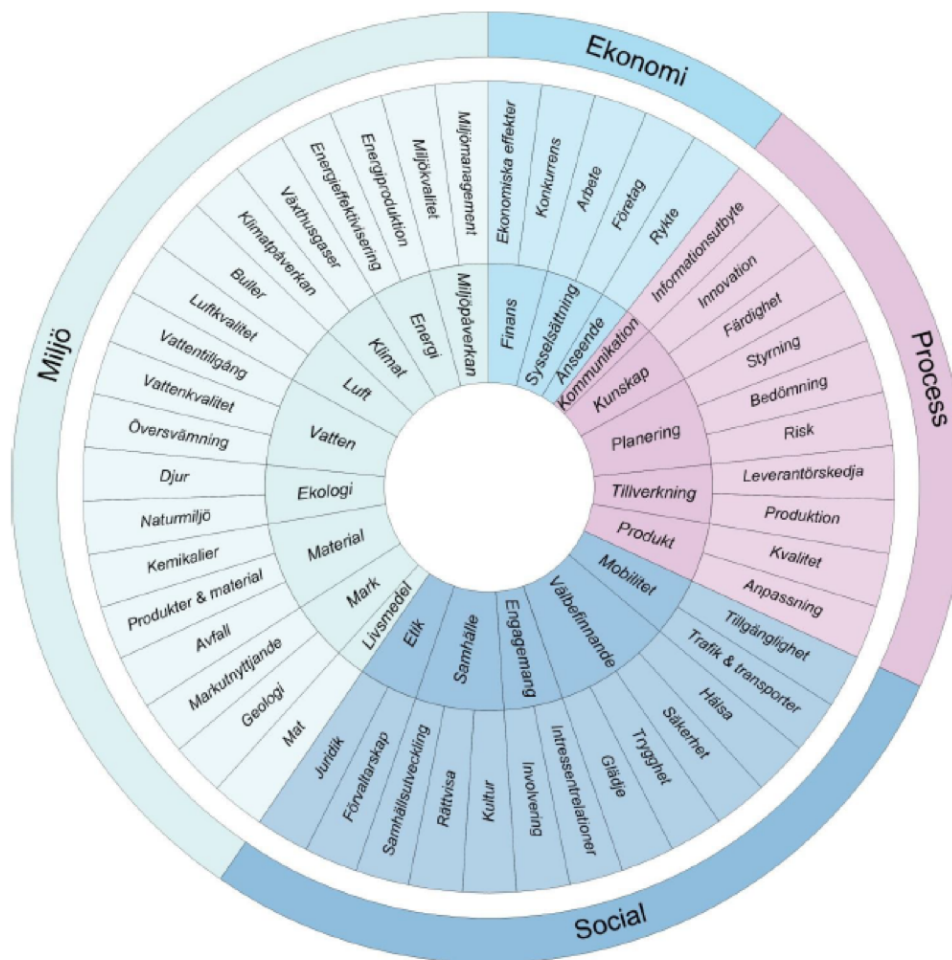


Käsitekartta 4. Ylläpito

5.2 Indikaattorit ja mittaristot

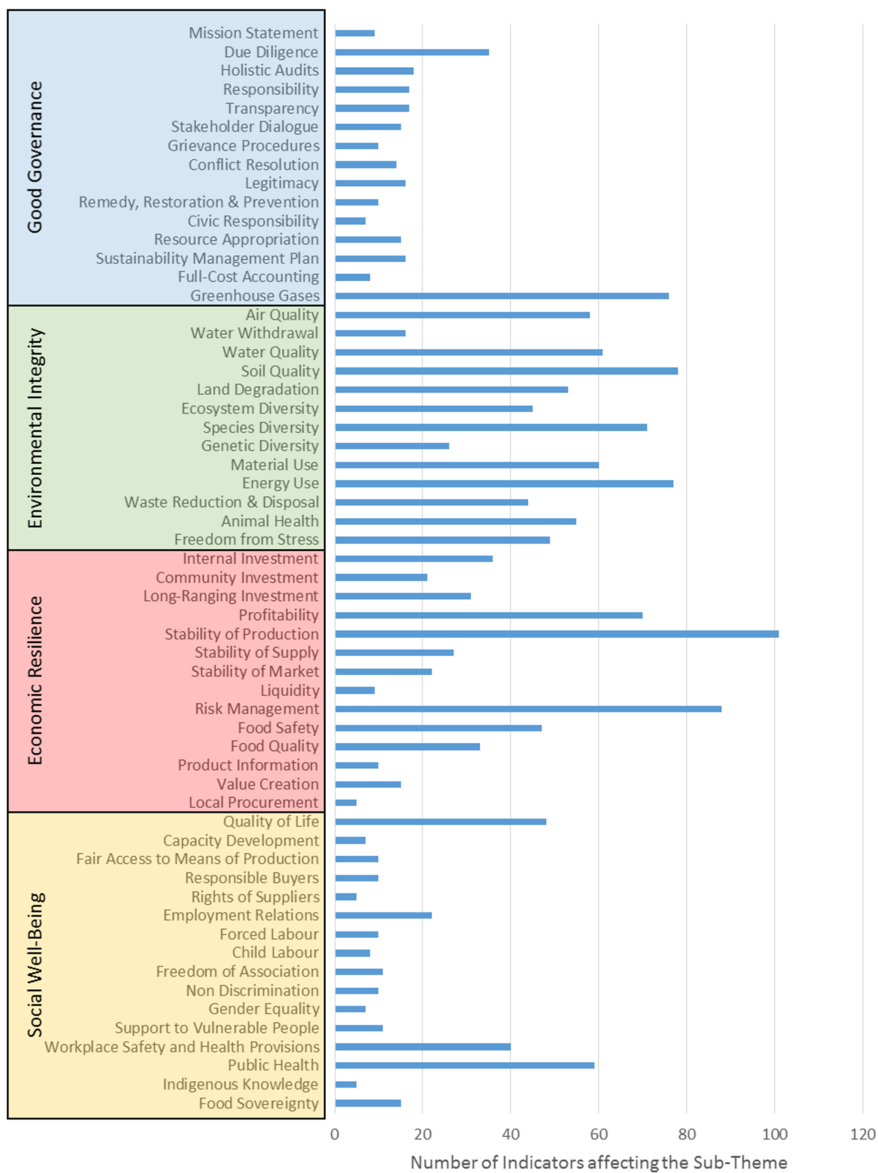
Ympäristörakentamisen materiaalien ja tuotteiden kestävän kehityksen arvioimiseen mahdollisesti sopivia indikaattoreita ja mittareita löytyi kartoittamalla yleisiä tuotteiden arviointityökaluja. Hain näitä viheralan ja ympäristörakentamisen sekä ympäristörakennusalaan lähellä olevien alojen kuten rakennusalan ja elintarviketuotannon ekologisuuteen, ekotehokkuuteen ja kestäväan kehitykseen tarkoitettujen työkalujen kartoituksella.

Kattavimmin kestävän kehityksen tavoitteita tarkastelevia ja siten systeemijattelun mukaisesti toimivimpia ratkaisuja ovat haastattelussa esille tullut WSP Orbis ja kartoituksen kautta löytynyt SMART-työkalu (Sustainability Monitoring and Assessment Routine), jota käytetään maatalojen, elintarvikeyritysten ja -tuotteiden arviointiin.



Kuva 6. WSP Orbis työkalun teemakenttä (suomenos teemoista taulukossa 2). (Pearce, n.d.) Käytetty O.J. Pearcen luvalla.

Taulukko 1. SMART-työkalun indikaattoreiden määrä FAO:n SAFA-ohjeiden teemoihin.



(Schader & alia 2016, 7) Käytetty C. Schaderin luvalla.

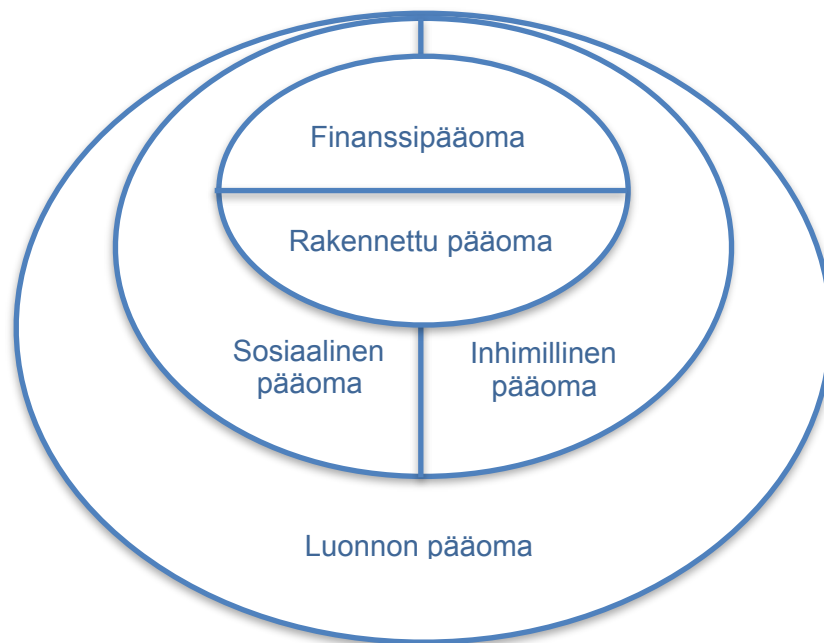
5.2.1 Kattava perusta

Molemmissa luokituksissa on taloudellisen, ekologisen ja sosiaalisen teeman lisäksi neljäs teema. WSP Orbisissa se on prosessi ja SMART-työkalussa taas hyvä hallinto. Tämä selittyy teoriolla, jossa tarkastellaan lähemmin ekologisten, sosiaalisten ja taloudellisten systeemien suhteita.

Hyväntekeväisyysjärjestö Forum for the Futuren perustajan Johathon Porrittin mukaan kestävän kehityksen vaatima systeemimuutos voi toteutua, kun ymmärrämme, että talous on ihmisyyhteisön, siis sosiaalisen systeemin alasysteemi ja ihmisyyhteisö taas on alasysteemi ja alisteinen biosfäärille, maapallon elämän kokonaisuudelle (Pearce, Murry & Broyd 2012, 130). Hän sisällyttää kestävä kehityksen kaikkeen yhteiskuntaa ja organisaatioita hyödyttävään ja varallisuutta lisäävään toimintaan ”viiden pääoman” -mallin avulla. Mallin mukaan mikään alasysteemi ei voi laajentua yli sen yläsysteemin, jossa se on osasena. Jotta ylin kaikkea ruokkiva luonnonsysteemi eli biosfääri voisi hyvin, on sen rajat otettava huomioon.

Malli kritisoi perinteistä, myös edellä teoriaosuudessa esitettyä, näkemystä, jonka mukaan kestävän kehityksen tavoitteet jaetaan kolmeen kategoriaan: ekologiseen, taloudelliseen ja sosiaaliseen. Tämä antaa Porrittin mukaan ymmärtää, että nämä erityyppiset pääomat olisivat keskenään vaihdettavissa ja siis samanarvoisia (Pearce & alia 2012, 131).

Esimerkiksi ilmaston muutoksen ja sukupuuttoaalton myötä olemme nähneet, että luonnonresurssit ja niiden ihmisille tarjoamat keskeiset ekosysteemipalvelut eivät ole vaihdettavissa vaan korvaamattomia ainutlaatuisuudessaan ja tärkeydessään. Näin ollen kestävä kehitys toteutuu vain ylläpitämällä ja kasvattamalla yhtä aikaa kaikkia resursseja eli pääomia, jotka ovat ihmiskunnan ja siten myös organisaatioiden menestyksen perusta. Tämä näkemys sopii hyvin systeemijattelun kokonaisvaltaiseen lähestymistapaan. Siinä pu-reudutaan eri tasoisten systeemien välisiin suhteisiin ja vuorovaikutuksiin. Porrittin teoria korostaakin systeemistä lähestymistapaa, jossa systeemit nähdään alati muuttuvina ja muutosta toimintaan lähdetään rakentamaan systeemitasolla.



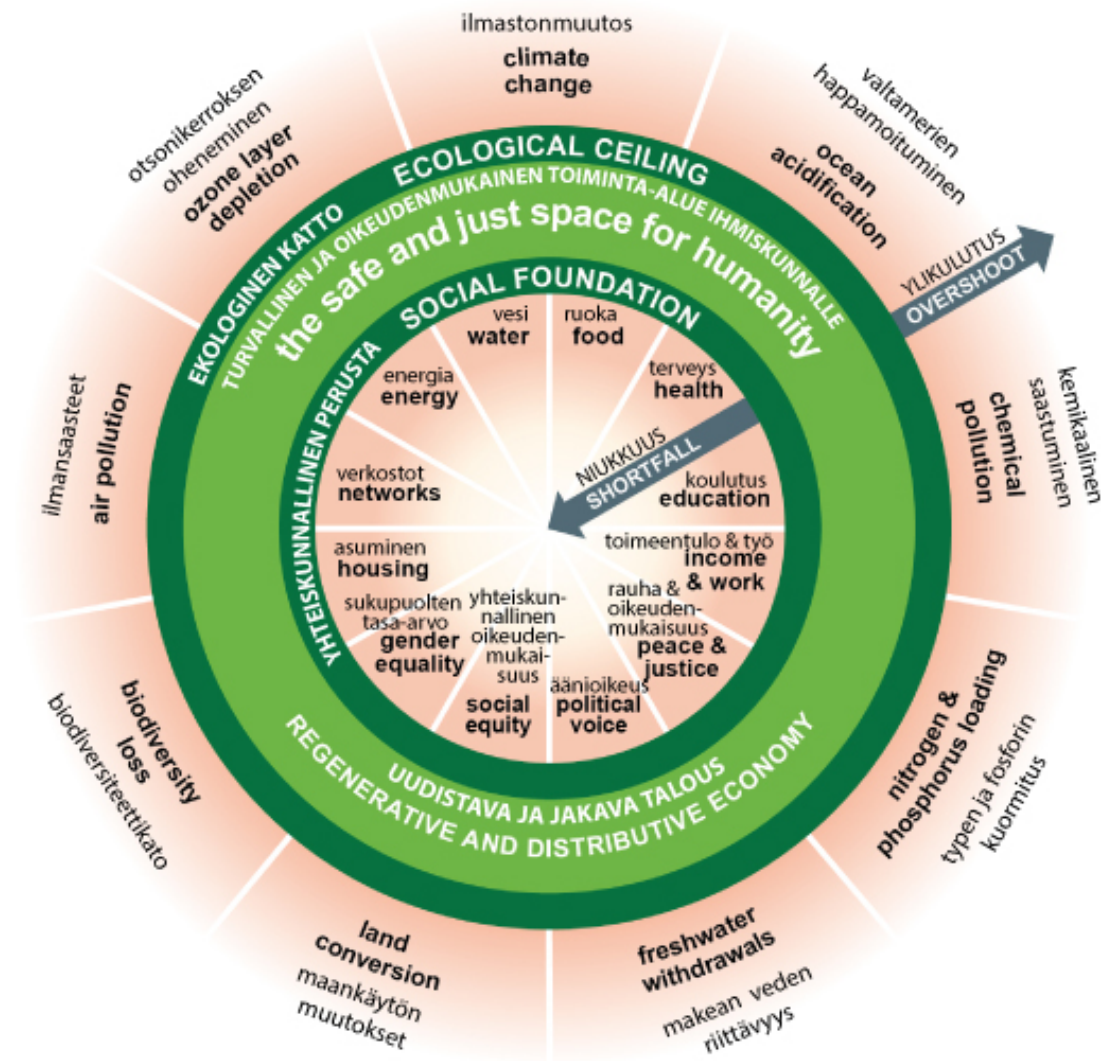
Kuva 7. Viiden pääoman malli. (Pearce & alia 2012, 131) Käytetty O.J. Pearcen luvalla.

Mallissa taloudellinen kategoria on jaettu finanssipääomaan ja rakennettuun pääomaan ja sosiaalinen kategoria sosiaaliseen pääomaan ja inhimilliseen eli osaamispääomaan, joille talouden pääomat ovat alisteisia. Sosiaalinen pääoma ja inhimillinen pääoma taas muodostavat kokonaisuuden, joka on alisteinen luonnon pääomalle.

Toinen näkemys kolmen kestävyiden osa-alueen yhteensitomisesta ja suhteesta toisiinsa löytyy Oxfordin yliopiston Ilmastonmuutos-instituutin taloustieteen tutkijan Kate Raworthin YK:n vuoden 2012 kestävä kehityksen (Rio+20) -konferenssia varten luomasta donitsi-mallista (kuva 8). Siinä tarkastelun lähtökohtana ovat maapallon elonkehän kynnsarvot ja yhteiskunnalliset kestävyiden kynnsarvot. Sisempi rengas kuvastaa yhteiskunnallista perustaa, joka muodostuu inhimillisistä perustarpeista ja niiden tyydyttämisestä. Ulompi raja kuvaa luonnon reunaehtoja, jotka ovat välttämättömiä edellytyksiä ihmiskunnan kestäväälle toiminnalle. Näiden kahden rajavyöhykkeen, yhteiskunnallisen perustan ja ympäristön kestävä käytön muodostaman katon välille jää alue, jolla kestävä taloudellinen kehitys on mahdollista. Tämä on Raworthin mukaan ihmiskunnalle turvallinen ja oikeudenmukainen tila kukoistaa. (Rouhinen 2014, 102).

Vaikka nämä edellä kuvatut mallit on luotu eri lähtökohdista ja eri tarpeisiin, kuvastavat ne kuitenkin tarvetta koota yhtenäistä ja kokonaisvaltaista näkemystä, jossa kestävyiden eri osa-alueiden välisiä suhteita tarkastellaan lähemmin ja luodaan pohjaa yhtenäiselle politi-

kalle ja tavalle ohjata kehitystä. Tästä näkökulmasta voi ymmärtää sen, että yksittäisten kriteerien huomioiminen ei johda toivottuun lopputulokseen vaan tarkasteluun on rajattava toiminnallisia kokonaisuuksia, joiden oleelliset kriteerit nostetaan esiin ja niiden toteutumisista seurataan systemaattisesti.



Kuva 8. Yhteiskunnallisten ja planetaaristen rajojen donitsi-malli. (Kate Raworth 2017, 44). Käytetty K. Raworthin luvalla, termien suomennotkirjoittajan.

5.2.2 Vertailu

Olen valinnut WSP Orbisin teemalistan vertailun pohjaksi. Tein siitä taulukon, johon sijoitin myös SMART-työkalun teemat. SMART-työkalussa on hieman eri sovellutusalue ja siten eri lailla muodostunut indikaattoreiden valikoima. Tästä vertailusta löytyi muutamia lisäyksiä Orbisiin. Orbisissa ei suoraan mainita veden kulutusta, maan laatua ja maaperän pilaantumista. Orbisissa on tarkkaan määritelty hyvinvoinnin alateemoina terveys, varmuus, turvallisuus ja ilo, kun SMART mainitsee elämänlaadun, joka on laajempi käsite.

Tämän jälkeen vertasin tutkimusmateriaalista löytämiäni työkaluja listattuihin teemoihin. Työkaluista on lyhyt esittely liitteessä 1. Vertailutaulukko on kokonaisuudessaan liitteessä 3. Sarakkeeseen on laitettu rasti, jos mittarin voidaan katsoa olevan suoraan teeman indikaattori tai asiasta ei ole tarkempaa tietoa. Jos työkalun mittari vastaa vain joiltakin osin teemaa, on taulukkoon kirjoitettu sanallinen tarkennus indikaattorista. Taulukkoon on myös listattu erilaisia muotoiluja teemoista.

WSP Orbis ja SMART-työkalujen varsinaiset indikaattorit ja mittarit eivät ole julkisia ja niitä ei ollut saatavilla tähän työhön. Taulukosta 1 kuitenkin näkyy, kuinka monta indikaattoria kutakin teemaa kohti löytyy SMART-työkalusta. Myöskään laajoissa työkaluissa, kuten SITES, tarkempi perehtyminen varsinaisiin mittareihin ei ollut mahdollista.

Varsinkin laajemmista työkaluista löytyi joitakin uusia alateemoja, jotka on lisätty yläteeman yhteyteen omalle rivilleen. Lisäykset näkyvät taulukossa tummemmalla taustalla. Taulukossa 2 kooste kaikista teemoista.

Tämän työn puitteissa ei ollut mahdollista paneutua kovin syvälle analysoimaan eri indikaattoreita ja työkaluja. Tämä alustava kartoitus voi toimia mallina, jonka perusteella voidaan lähteä rakentamaan alan omaa näkemystä.

Taulukko 2. Kestävän kehityksen teemat

WSP Orbis			Muut
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä
	Arvostus	Yritys Maine	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys, vastuullinen hankinta Yritysvastuu
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto	
	Osaaminen	Innovaatiot	
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen
	Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma
		Arviointi	
		Riskit	
	Valmistus	Toimitusketju	
	Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö, luonnonmateriaalien säästäminen rakennusmateriaaleissa, materiaalien vaikutus lämmön, valon ja veden kulutukseen, resurssitehokkuus, raaka-aineiden ja materiaalien kulutus, suljettujen kiertojen osuus	
	Tuote	Laatu	Kunnossapidon tarve ja hoidon toistuvuus, laadunhallinta, ekoserтификаatit
		Mukauttaminen	
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus	
		Liikenne & kuljetukset	
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys, virkistyskäyttö
		Varmuus	
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus, esteettömyys
		Ilo	Virkistyskäyttö
			Elämäntaatu, virkistyskäyttö
	Sitouttaminen	Sidosryhmissuhteet	Sidosryhmädialogi
		Osallistaminen	Vaihtoprosessit, konfliktinratkaisu
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto), luonnosta oppiminen, kaupunkikuva ja esteettisyys, paikallisen maiseman ominaispiirteiden huomiointi
	Oikeudenmukaisuus	Reilu pääsy tuotantokeinoihin	
	Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen	
Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet	
	Lainmukaisuus	Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen	
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruuan turvallisuus ja laatu, ruokaturva, omavaraisuus
	Maaperä	Geologia	
		Maankäyttö	
			Maan laatu, kasvualueiden parantaminen humusipitoisella aineella (komposti), Maaperän laadun turvaaminen, elävä maa
			Maaperän pilaantuminen, eroosioherkkyys
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätetuolto, rakennusten/rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö, Kierrättäminen, jätteiden käsittely, raaka-aineiden ja materiaalien kierrätettävyyden, jätteiden lajittelun ja hyödyntämisen aste
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta, ympäristöystävälliset tuotteet, lähellä tuotetut tuotteet, vähäpäästöiset materiaalit, uudelleenkäyttö, kierrätysmateriaaleja tai paikalla kierrätettyjä, raaka-aineiden ja materiaalien alkuperä, uusiutuvyys, kierrätettävyyden, paikallisesti tuotettu, alkuperämaa, tuotantotapa
		Kemikaalit	M1-luokitus, vaihtoehto torjunta-aineille
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus, elinympäristöjen monimuotoisuus, biologinen monimuotoisuus
			Lajien monimuotoisuus, kasvillisuuden monimuotoisuus, alkuperäislajien osuus
			Geneettinen monimuotoisuus
			Ekologisten verkostojen säilyvyys
			Blotooppien itsesääätely ja itseuudistumisen kyky, ekosysteemiäpalveluiden virrat ja tasot, ekologisten ominaisuuksien harvinaisuus ja haavoittuvuus
		Eläimet	Eläinten terveys, stressitömyys
		Kasvit	Vierasajien käytön kieltä, kasviaineksen sopivuus paikkaan ja hyvä laatu, vaatimus puiden määrästä ja laadusta, kasvillisuuden elinvoimaisuuden turvaaminen, sopeutuvuus alueelle, taimilaatu (mitä on kestävyys, poikkeavuuden sietäminen, kotimaisuus, alkuperä, tauriskit, menestyminen, kasvupaikan sopivuus), luonnonmukaisuus
	Vesi	Tulvat	Hulevesien käsittelyyn sopivat tuotteet ja materiaalit, Hulevesien sidonta ja puhdistus, hulevesirakenteet, katupäälysteiden suodatuskapasiteetti, maaperän vedenpidättävyys, haihdunta, suodattuminen, imeytyminen
		Vedenlaatu	Vedenlaatu, hulevesien käsittelyyn sopivat tuotteet ja materiaalit, Hulevesien sidonta ja puhdistus, hulevesirakenteet
Veden saatavuus		Vedenkäyttö, kastelutarpeen vähentäminen sopivilla kasveilla ja tarvittaessa tehokkaalla kastelujärjestelmällä, veden säästäminen rakennusmateriaaleissa	
Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu, päästölaskelmat	
	Melu		
Ilmasto	Ilmastovaikutus	Maa hiilivarastona	
	Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut, hiilidioksidipäästöt, hilen sidonta ja varastointi, sitoutunut hiili, päästölaskelmat	
Energia	Energiatieteellisyys	Energian käyttö, energian säästäminen rakennusmateriaaleissa, energian kulutus, energiadirektiivin EPBD toteutusaste	
	Energiantuotanto	Uusiutuvan energian käyttö/osuus	
Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu	Lämpösaareke-ilmän (ja ilmastoinnin tarpeen) vähentäminen, varjostavuus ja tuulensuoja, lämpösaarekevaikutuksen käsittelyyn sopivat tuotteet ja materiaalit, heijastavat kattomateriaalit ja viherkatot, materiaalien ympäristövaikutukset, pienilmasto vaikutus (tuulisuus, melu, varjostus, ilmansaasteet, lämpötilojen tasapainotus), ekokompensaatit	
		Ulkovalaisuus häiriöt ympäristölle minimoitu	
	Ympäristöjohtaminen	Laadunhallinta	

5.3 Ehdotus työkalupakiksi

Koska ympäristörakentamisen materiaalien ja tuotteiden kestävän kehityksen arviointia tapahtuu monissa yhteyksissä ja eri vaiheissa sekä eri tyyppisille materiaaleille ja tuotteille, on vertailussa käytettävälle työkalulle asetettavat vaatimukset eri tapauksissa hyvin erilaisia. Kuten edellä luvussa 5.1 Arviointikäytännöt tehdyssä tarkastelussa tuli ilmi, on kaikelle arvioinnille kuitenkin yhteistä liittyminen kokonaisvaltaiseen koko rakennusprosessin ja elinkaaren kattavaan arviointiin ja tavoitteiden asettamiseen.

Luvussa 5.2 Indikaattorit ja mittaristot tehdyn vertailun perusteella kokonaisvaltainen arviointi ja sen kautta systeemiajattelun tuoma vaikuttavuus saadaan vain soveltamalla WSP Orbis tai SMART-työkalujen tapaista kattavaa teema- ja indikaattorivalikoimaa. Kussakin tapauksessa nostetaan esiin juuri sen hankkeen tärkeimmät kestävyys- ja resilienssiin vaikuttavat tekijät. Nämä tekijät on lisäksi kyettävä ilmaisemaan selkeästi tavoitteina ja niille on pystyttävä asettamaan mitattavat indikaattorit, joiden perusteella tavoitteiden toteutumista voidaan seurata.

Koska kyse on jatkuvassa muutoksessa olevista monimittakaavaisista systeemeistä, joihin pyritään vaikuttamaan, on teemakenttää lähdettävä tarkastelemaan kokonaisuutena. Eri teemojen välillä löytyy yhteyksiä, jotka voivat olla sekä toisiaan tukevia, että ristiriitaisia. Näitä yhteyksiä ymmärtämällä päästään parempaan tulkintaan ja vaikuttavampaan toimintaan.

Luvussa 5.1 Arviointikäytännöt on kuvattu niitä prosessin vaiheita ja hyviä käytäntöjä, joilla kokonaisvaltaisia kestävän kehityksen tavoitteita ja niiden saavuttamisen arviointia voidaan tuoda luontevaksi osaksi viherrakennusprosessia. Sekä WSP Orbis että SMART-työkaluja kehitetään jatkuvana prosessina, jossa eri alojen asiantuntijat ja tieteellinen tutkimus ovat olleet aluksi luomassa pohjan työkalulle sekä edelleen vaikuttavat työkalun kehittämiseen.

Kun työkalun käyttö ja kehittäminen perustuvat systeemiajatteluun, niin jokaisesta yksittäisestä työkalun soveltamis- ja käyttötapauksesta kertyy lisää tietoa itse työkaluun ja sen toiminta ja soveltuvuus käyttötarkoitukseensa kehittyä. Työkalun kehitys tapahtuu vähittäin ja kokeilevasti tapahtuvalla adaptiivisella suunnittelulla, joka mainitaan kappaleessa 3.3 Systeemien kestävyys ja resilienssi yhtenä resilienssiä kasvattavana strategiana.

Ylätason tavoitteet tarkentuvat rakennusprosessin edetessä konkreettisiksi käytännöiksi. Kestävän kehityksen kattavaa teemakenttää voidaan täydentää kuhunkin teemaan sopivilla indikaattoreilla ja mittareilla alan toimijoiden yhteisenä kehittämisprosessina. Tällaisessa työskentelyssä toteutuu kestävän kehityksen mukainen osallistaminen ja resilienssiä edistävä monimittakaavainen verkostojen rakentaminen.

Toisaalta rakennusalalla käytössä olevissa sertifioinneissa kuten LEED-, BREEAM- ja Joutsenmerkki sekä RTS-ympäristöluokitus on jo suhteellisen laaja-alaiset tarkastelut, joita voisi laajentaa myös ympäristörakentamisen puolelle. SITES on tällainen sertifiointi, mutta sitä ei vielä ole ilmeisesti käytössä Suomessa. Joka tapauksessa tällaisen sertifiointijärjestelmän kehittäminen ja käyttöönotto on raskas ja vaativa prosessi.

Yleisiä tuotteille tarkoitettuja sertifiointeja kuten Joutsenmerkki on mahdollista laajentaa alalla käytettyihin tuotteisiin ja materiaaleihin. Myös rakennusalalla käytetty RTS EPD on mahdollisesti sovellettavissa ympäristörakentamiseen. Näissäkin on kuitenkin puutteita kriteeristön laajuudessa, joka on otettava huomioon kokonaistarkastelussa.

Edellä esittämiäni arviointikäytäntöjen sekä indikaattori ja mittari -tarkastelun perusteella voi lähteä rakentamaan kevyempiäkin käytäntöjä, jotka voi ottaa suhteellisen helposti käyttöön materiaalien ja tuotteiden arvioinnissa.

Tuotteiden ja materiaalien kestävän kehityksen mukaisuutta voidaan tarkastella ainakin kolmesta näkökulmasta

- 1) Tuotteen tai materiaalin valmistukseen käytetyt luonnonvarat, raaka-aineet ja energia sekä tuotantotapa ja kuljetukset, näiden synnyttämät jätteet ja saasteet.
- 2) Tuotteen tai materiaalin käyttötarkoitus ja vaikutukset ympäristöön.
- 3) Tuotteen tai materiaalin käyttöikä, kunnostusmahdollisuus ja sen vaatiman huollon ja käytöstä poistamisen käyttämät resurssit ja tuottamat jätteet ja saasteet.

Listaan seuraavassa kokeilemisen arvoisia kohtuullisen helposti toteutettavia hyviä käytäntöjä kestävän kehityksen tavoitteiden toteuttamiseen materiaalien ja tuotteiden valinnassa. Nämä olivat joissakin haastatteluissa mukana keskustelussa ja herättivät kiinnostusta haastateltavissa.

1. Kilpailutusta tai tarjouspyyntöjä varten voidaan rakentaa kullekin tuotteelle tai materiaalille lista asioista, jotka halutaan selvittää sen alkuperästä ja ominaisuuksista. Näitä asioita voidaan tiedustella tavarantoimittajalta ja selvittää mahdollisista muista lähteistä. Luvussa 5.2 Indikaattorit ja mittaristot kuvatus teemalistassa ja yllä mainittujen tuotteiden ja materiaalien tarkastelunäkökulmien avulla voidaan lähteä muodostamaan tällaisia muistilistoja. Jo näiden asioiden kysyminen tavarantoimittajilta herättää tietoisuutta ja edistää asioiden selvittämistä, vaikka nyt kysymyksiin ei vielä olisikaan vastauksia. Jatkossa ostajan selkeästi esittämät toiveet voivat olla ohjaamassa tuotekehitystä.
2. Isommat toimijat voivat ottaa mallia elintarvikekaupasta, jossa tavarantoimittajasopimuksen yhteydessä tehdään selvitys esimerkiksi tuotteen raaka-aineiden alkuperästä, kierrätettävyydestä, tuotanto-olosuhteista ja mahdollisista muista sosiaaliseen oikeudenmukaisuuteen ja ekologiseen kestävyysliikkeen liittyvistä asioista.
3. Purkumateriaalien ja maamassojen tuotepörssi, jonka avulla uusiokäytettävät tuotteet ja materiaalit löytyvät nopeammin ja helpommin uudet käyttökohteet. Verrattavissa esimerkiksi pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskuksen toimintaan. Koska viherrakentamisen materiaalit ja tuotteet ovat usein vaikeasti liikuteltavia, voi tuotepörssi toimia kätevimmin virtuaalialustalla. Tuotepörssiin voidaan myös kerätä kestävyysliikkeen kannalta oleellista tietoa tuotteista.

6 Johtopäätökset

Tutkimukseni tehtävänä oli selvittää, miten ympäristörakentamisen materiaaleja ja tuotteita voidaan arvioida kestävänsä kehityksen näkökulmasta. Teoriaosuudessa esittämäni ekososi-aalisen systeemiteorian kautta käy ilmi, että pelkkä tuotteiden ja materiaalien tarkastelu ei riitä vaan tutkimuskysymystäni on lähestyttävä niiden systeemisten kokonaisuuksien kautta, joissa valintoja tehdään. Siksi tarjolla ei ole yhtä selkeää vastausta työkaluksi, jota voisi soveltaa kaikissa tapauksissa.

Lisäksi haastattelujen perusteella muodostui käsitys, että menestyksekkäs kestävänsä kehityksen tavoitteiden tuominen ympäristörakentamiseen edellyttää systemaattista työtä, jossa muodostetaan sellaisia toimintatapoja, jotka sisällyttävät kestävänsä kehityksen tavoitteiden määrittelyn ja niiden toteutumisen arvioinnin luontevaksi osaksi ympäristörakentamisen prosessia. Tällöin myös rakentamisessa käytettyjen tuotteiden ja materiaalien kestävänsä kehityksen mukaisuuden arviointi asettuu osaksi mielekästä kokonaisuutta ja palvelee tarkoitustaan.

Olen pyrkinyt lähdeaineistoni puitteissa kokoamaan tietoa siitä, millaisissa yhteyksissä tuotteiden ja materiaalien valintaa ja arviointia tehdään tai halutaan tehdä sekä mitä mahdollisia työkaluja tällaiseen arviointiin on jo kehitetty. Haastatteluissa tuli mielestäni hyvin esille sekä tarve tehdä arviointia että ne yhteydet, joissa arviointia ja valintaa voidaan tehdä.

Tutkimuksessa selvisi myös, että ympäristörakentamisen alalle on olemassa jonkin verran aiheeseen liittyviä työkaluja lähinnä suunnittelun käyttöön. Näistä osaa voi hyödyntää myös tuotteiden ja materiaalien arvioinnissa. Kokonaisvaltainen kestävänsä kehityksen tavoitteiden huomioiminen on kuitenkin haastavaa ja edellyttää työskentelyä, jossa alan toimijat itse kokoavat SAFA:n tyyppisen indikaattorikentän ja siihen sopivat mittarit.

Silti on mahdollista jo koottujenkin tietojen perusteella lähteä kehittämään yksinkertaisia apuvälineitä tiettyihin valintatilanteisiin. Tämä käynnistää vähittäin ja adaptiivisesti tahtuvan suunnitteluprosessin, joka voi kasvattaa alan resilienssiä. Myös muita resilienssiä kasvattavia strategioita luvun 3.3 Systeminen kestävyys ja resilienssi lopusta kannattaa huomioida kehitystyössä.

Valitettavasti indikaattoreiden kokoaminen jäi suhteellisen niukaksi, koska se olisi vaatinut enemmän resurssointia. Monien työkalujen kuten WSP Orbis, SMART, BREEAM ja Joutsenmerkki taustalla on liiketoimintaa, ja sisältökoulutukset tai materiaalit ovat maksullisia. Kalliisiin koulutuksiin tai materiaalien hankkimiseen ei ollut mahdollisuutta tämän työn puitteissa.

Tärkeimpänä työn johtopäätöksenä voidaan todeta, että niinkin käytännönläheisessä kysymyksessä kuin ulkokalusteiden valinnassa tai etsittäessä sopivia pintamateriaaleja ympäristörakentamiseen on mahdollista edistää kestävä kehityksen tavoitteita ja ennen kaikkea resilienssiä. Näin myös kaupunkiympäristö voidaan suunnitella ja rakentaa kestävämmälle pohjalle ja tukemaan tulevaisuuden haasteista selviämistä.

Kaupunkiekologisen näkemyksen mukaan hyvällä toiminnalla pystytään jopa parantamaan jo aiheutettuja heikennyksiä ihmisen ja luonnon välisten suhteiden toiminnassa. Tämä edellyttää kaupunkiympäristön näkemistä monimutkaisena adaptiivisena systeeminä ja kokonaisvaltaista systeemistä lähestymistapaa. Tällöin otetaan huomioon tässä työssä esitetyn teorian mukainen ymmärrys, jossa kaupungit koostuvat rakennetun ympäristön monimutkaisista ekologisista, taloudellisista ja sosiaalisista systeemeistä, jotka ovat erilaisissa vuorovaikutussuhteissa keskenään. Tällainen lähestymistapa tuo mahdollisuuden vastata kestävä kehityksen suuriin haasteisiin kuten ilmastonmuutokseen, biologisen monimuotoisuuden hupenemiseen ja luonnonvarojen ehtymiseen.

Lähdeluettelo

Adler, F.R. & Tanner, C.J., 2013. *Urban Ecosystems. Ecological Principles for the Build Environment*. New York: Cambridge University Press.

Ahern, J., 2011. From fail-safe to save-to-fail: sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, April 2011, s. 341-343. [Online] https://www-researchgate.net/publication/222818370_From_fail-safe_to_safe-to-fail_Sustainability_and_resilience_in_the_new_urban_world [haettu 28.4.2019]

Alastalo, M. & Åkerman, M., 2010. Asiantuntijahaastattelun analyysi: faktojen jäljillä. Teoksessa Ruusu vuori, J., Nikander, P. & Hyvärinen, M., toim. *Haastattelun analyysi*. Tampere: Vastapaino.

Berg, A., Lähteenoja, S., Ylönen, M., Korhonen-Kurki, K., Linko, L., Lonkila, K-M., Lyytimäki, J., Samivaara, A., Salo H., Schönach, P. & Suutarinen, I., 2019. *Polku 2030 - Suomen kestävän kehityksen politiikan arviointi*. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 23/2019. Valtioneuvoston kanslia. [Online] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161458/23_2019_POLKU2030.pdf?sequence=1&isAllowed=y [haettu 24.4.2019]

Cadenasso, M.I. & Pickett, S.T.A., 2013. Three Tides: The Development and State of the Art of Urban Ecological Science. In: S.T.A. Pickett, M.L. Cadenasso & B. McGrath eds., *Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Dordrecht: Springer.

Food and Agriculture Organization of United Nations, 2014. *SAFA Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems Guidelines Version 3.0*. Rooma: Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestö. [Online] <http://www.fao.org/3/a-i3957e.pdf> [haettu 23.4.2019]

Forman, R.T.T., 2014. *Urban Ecology. Science of Cities*. New York: Cambridge University Press.

Green Building Council Finland, 2018. *Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa*. Green Building Council Finland. [Online] [http://figbc.fi/wp-content/uploads/2018/11/Rakennushankkeiden-ympäristöluokitukset-Suomessa.pdf](http://figbc.fi/wp-content/uploads/2018/11/Rakennushankkeiden-ymparistoluokitukset-Suomessa.pdf) [haettu 3.2.2019]

Grooten, M. & Almond, R.E.A., eds., 2018. *Living Planet Report - 2018: Aiming Higher*. Gland: WWF. [Online] https://wwf.panda.org/knowledge_hub/all_publications/living_planet_report_2018/ [haettu 3.2.2019]

Hirsijärvi, S. & Hurme, H. 1988. *Teemahaastattelu*. Helsinki: Yliopistopaino.

Holling, C.S., Gunderson, L.H & Peterson G.D., 2002. Sustainability and panarchies. In L.H. Gunderson & C.S. Holling eds., *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Washington DC: Island Press.

Lahti, P. , Haapio, A., Nystedt, Å., Puurunen, E., Tuominen P., & Wahlgen, I., 2012. *Ekologisen ja Ekotehokkaan kaupungin kehitysnäkymät. 40 englanninkielistä kirjaa kaupunkikehityksen ekologiasta, ekotehokkuudesta ja niiden arvioinnista. VTT tutkimusraportti VTT-R-03879-12* Espoo: Tekninen tutkimuslaitos [Online] <https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2012/VTT-R-03879-12.pdf> [haettu 3.2.2019]

Marten, G.G., 2001. *Human Ecology: Basic Concepts for sustainable Development*. London: Earthscan Publications Ltd.

Pearce, O.J., n.d. *WSP ORBIS Analysis, management and monitoring with a sustainable perspective* [Tuoteseloste]. WSP Group.

Pearce, O.J, Murry J.A. & Broyd, T.W. 2012. Halstar: systems engineering for sustainable development. *Proceedings of the Institution of Civil engineers - Engineering Sustainably*, 165(ES2), s. 129-140. [Online] <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/ensu.9.00064> [haettu 22.4.2019]

Raworth, K. 2017. *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist*. London: Random House Business Books.

Rouhinen, S., 2014. *Matkalla mallimaaksi? Kestävän kehityksen juurtuminen Suomessa. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Social Sciences and Business Studies, No 88*. Kuopio: Tohtorinväitöskirja. Itä-Suomen yliopisto, Yhteiskuntatieteiden tutkimuskeskus.

teiden ja kauppatieteiden tiedekunta. [Online] http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1596-2/ [haettu 14.2.2019]

Schader C., Baumgart L., Landert J., Muller A., Ssebunya B., Blockeel J., Weissshaidinger J., Petrsek R., Mészáros D., Padel S., Gerrard C., Smith L., Lindenthal T., Niggli U. & Stolze, M., 2016. Using the Sustainability Monitoring and Assessment Routine (SMART) for the Systematic Analysis of Trade-Offs and Synergies between Sustainability Dimensions and Themes at Farm Level. *Sustainability*, 8(3), s. 274-294 [Online] https://www.researchgate.net/publication/298731090_Using_the_Sustainability_Monitoring_and_Assessment_Routine_SMART_for_the_Systematic_Analysis_of_Trade-Offs_and_Synergies_between_Sustainability_Dimensions_and_Themes_at_Farm_Level [haettu 28.4.2019]

Soini, T., 2009. *Viherrakentajan käsikirja*. Helsinki: Viherympäristöliitto ry, Julkaisu 44.

Suomen ympäristökeskus (n.d.). Ekosysteemipalvelut. *Ilmasto-opas.fi* [Online] www.il-masto-opas.fi [haettu 18.2.2019]

Tajakka, H. toim., 2016. *Kestävän viherhankkeen prosessi*. Helsinki: Viherympäristöliitto ry, Selvitysraportti. [Online] https://www.vyl.fi/site/assets/files/1550/vyl_kesy_kestavan_viherrakentamisen_prosessi_20160923-1.pdf [haettu 20.2.2019]

UM Julkaisupalvelut 2019, 17 tavoitetta - Agenda 2030 -juliste. Helsinki: Ulkoministeriö. [Online] <https://julkaisut.um.fi/p/656-17-tavoitetta-agenda-2030-juliste/> [haettu 3.2.2019]

Viherympäristöliitto 2017. *Kestävän ympäristörakentamisen sitoumus*. [Online] <https://www.vyl.fi/site/assets/files/2600/kesy-sitoumus.pdf> [haettu 29.1.2019]

Walker, B.H. & Salt, D., 2006. *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in changing world*. Washington DC: Island Press.

Weckman, E. toim., 2018. *KESY Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli. Toimintaperiaatteet kestävän kehityksen toteuttamiseksi ympäristörakentamisen hankkeissa*. Helsinki: Viherympäristöliitto. [Online] https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy_toimintamalli_web_1_26_4_2018.pdf [haettu 3.2.2019]

Wheeldon, J. & Åhlberg, M., 2012. *Visualizing Social Science Research: Maps, Methods & Meaning*. Los Angeles: SAGE.

Wu, J. & Wu, T. 2013. Ecological Resilience as a Foundation for Urban Design and Sustainability. In: S.T.A. Pickett, M.L. Cadenasso & B. McGrath eds., *Resilience in Ecology and Urban Design. Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*. Dordrecht: Springer.

Yhdistyneet Kansakunnat, 2015. *Transforming Our World: the 2030 agenda for Sustainable Development*. A/RES/70/1. [Online]

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> [haettu 3.2.2019]

Yhdistyneet kansakunnat, 2018. *Agenda 2030 - kestävän kehityksen tavoitteet*. [Online]

<https://www.yk.fi/sdg> [haettu 13.2.2019]

Zipperer, W.C., Morse, C. & Johnson Gaitner, C., 2012. Linking Social and Ecological Systems. In: J. Niemelä, J. H. Breuste, T. Elmqvist, G. Guntenspergen, P. James & N.C. McIntyre eds., *Urban Ecology. Patterns, Processes and Applications*. Oxford: Oxford University Press.

Kestävään kehitykseen liittyviä arviontityökaluja

Yleisiä työkaluja

Ekologinen jalanjälkimittari kertoo kuinka paljon tarvitaan maa-alaa (biokapasiteettia), mukaan lukien hiilidioksidin sitomiseen tarvittava metsäala jonkin resurssin tuottamiseen ja jätteiden käsittelyyn. Tulos ilmaistaan globaalihehtaareina. Sisältää ainoastaan biomassapohjaiset resurssit ja jätteistä hiilidioksidin. Ekologista jalanjälkimittaria kehittää ja ylläpitää Global Footprint Network.

Vesijalanjälkimittari laskee makean veden käytön. Mittaa koko elinkaaren kokonaisvedenkulutuksen ja vaikutukset veden laatuun, vesistöjen tilaan ja muihin veden käyttäjiin. Sisältää sekä suoran että epäsuoran (piilovesi) vedenkulutuksen. Vesijalanjäljen kansainvälinen verkoston (Water Footprint Network) ohjeistus laskentaan.

Hiilijalanjälkimittari laskee eri kasvihuonekaasujen muodostumisen, joka ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenteina, yhtenä vertailtavana lukuna. Tarkastelualue rajataan kulloinkin tarpeen mukaan. ISO-ohjeistus laskentaan: ISO/TS 14067:2013

Ekologinen selkäreppu ilmoittaa kiloina materiaalmäärän, jonka tuotteen aikaansaaminen, käyttö ja jätehuolto ovat kuluttaneet. Perustuu MIPS-laskentaan.

MIPS (Material Input Per service Unit) arvioi kulunutta luonnonvarojen määrää tiettyä hyötyä kohden. Vertailla voi eri tapoja tuottaa tietty hyöty. Ohjeet löytyvät MIPS-laskentaoppaasta.

- <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/2007/file/WS27fi.pdf>
- <https://docplayer.fi/1667326-Mips-laskenta-tuotteiden-ja-palveluiden-luonnonvaratuottavuus.html>

Elinkaariarviointi (LCA = Life Cycle Assessment) on tuotteen tai palvelun koko elinkaaren (kehdestä hautaan) aikaisten ympäristövaikutusten arviointi. ISO 14040:2006 standardit.

Ympäristöjalanjälkimitari yhdistää elinkaariarvioinnin ympäristövaikutukset ja erilaiset jalanjäljet. EU:n komission suosittama.

- <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- <https://www.pre-sustainability.com/download/Product-environmental-footprint-brief-on-EU-Guide-PRe-A4.pdf>

Panos-tuotosmalli koettaa korjata elinkaariarvioinnin mahdollisen jopa 20% virhemarginaalin. Perustuu materiaali- ja energiavirtojen mittaamiseen rahayksiköissä fyysisten mittojen sijaan. Suomessa kehitetty ENVIMAT-malli arvioi materiaalivirtojen, ympäristövaikutusten ja taloudellisten vaikutusten välisiä suhteita. Ottaa huomioon myös tuonnin vaikutukset lähtömaissa. Kohteena esimerkiksi eri tuoteryhmien vertailut.

Seppälä, J., mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J-M., Härmä, T. Korhonen, M-R., Saarinen, M., Virtanen, Y. 2009. *Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla*. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 20/2009. [Online] <http://hdl.handle.net/10138/38010> [haettu 18.2.2019]

Ekotase arvioi ympäristökuormituksen, jossa huomioidaan kulutetut luonnonvarat, tuotetut hyödyt ja jätteet. Käytettäessä tuotteen elinkaarelle tulee mukaan arviointiin käytön ja käytöstä poistamisen hyödyt ja haitat.

- http://www.garbagex.net/01_jatehuollon_ohjaus/04_05_jatteiden_ehkaisy.html

Maisemasuunnittelun työkaluja

SITES (The Sustainable Sites Initiative) on Yhdysvalloissa kehitetty arviointijärjestelmä ympäristörakentamiseen. Siihen sisältyy maaperä, kasvillisuus, vesi, materiaalit sekä ihmisten terveys ja hyvinvointi. Sitä voidaan soveltaa julkisiin viheralueisiin, rakennettun ympäristöön (tiet, ja torit), julkisten rakennusten ympäristöihin (liikekeskukset, työpaikat), asunto-osakeyhtiöiden pihoihin, koulurakennusten pihoihin.

- <https://www.usgbc.org/resources/sites-rating-system-and-scorecard>
- <http://www.sustainablesites.org/certification-guide>

Viherkerroin-työkalu kehitettiin osana hanketta: Ilmastokestävä kaupunki (ILKKA) -työkaluja suunnitteluun. Se on Etelä-Suomen olosuhteisiin soveltuva menetelmä maankäytön suunnittelun tueksi kaavoittajille, maisema-arkkitehdeille ja pihasuunnittelijoille. Työkalu on käytössä muun muassa Helsingissä. Sillä voidaan ohjata viherrakenteen säilymistä sekä ekologisten ja sosiaalisten hyötyjen eli merkittäviksi katsottujen ekosysteemipalveluiden säilyttämistä ja lisäämistä esimerkiksi sisällyttämällä viherkerroinvaatimuksia kaavamääräyksiin.

Viherkertoimen osa-alueet

- Ekologisuuden kriteerit: hulevesien sidonta ja puhdistus, hiilen sidonta ja varastointi, lajien ja elinympäristöjen monimuotoisuus sekä ekologisen verkoston säilyvyys.
- Kasvillisuuden hyödyt toiminnallisuudelle: pienilmastovaikutus (esimerkiksi tuulisuus, melu, varjostus, ilmansaasteet ja lämpötilojen tasapainotus), virkistyskäytön ja luonnosta oppimisen mahdollisuudet.

Maisema-arvo: kaupunkikuva ja estettäisyys.

Kunnossapito: elementin perustamisvaiheen jälkeinen kunnossapidon tarve ja hoidon toistuvuus.

Työkalussa on koottu haastattelujen, työpajojen ja asiantuntijapalautteen avulla viherrakenteen elementtejä, jotka on pisteytetty yllä kuvatun kriteeristön avulla. Elementit on luokiteltu säilytettävään kasvillisuuteen ja maaperään, istutettavaan ja kylvettävään kasvillisuuteen, pinnoitteisiin, hulevesirakenteisiin ja bonuselementteihin (esimerkiksi linnunpöntöt, istutettavien ja säilytettävien puiden lisäominaisuudet, viljelylaatikot ja kattoterassit)

- <https://ilmastotyokalut.fi/vihrea-infrastruktuuuri/viherkerroinmenetelma/>
- https://www.ymk-projektit.fi/suunnitteluopas/files/2014/07/Viherkerroin_julkaisu_ymk_08141.pdf

Green Flag Award on Englannista lähtöisin oleva kansainvälinen tunnustus hyvälle viheralueille. Siinä arvioidaan koko alueen toimintaa muun muassa kestävän kehityksen ja käyttäjille tarjottujen toimintamahdollisuuksien kannalta. Järjestelmää hallinnoi kansainvälisesti englantilainen Keep Britain Tidy -järjestö. Suomessa hallinnoinnista vastaa Viherympäristöliitto. Nyt tunnuksen saaneita kohteita on kolmessatoista maassa yhteensä yli 1300.

- <https://www.vyl.fi/alan-kehittaminen/green-flag-award/>

Euroopan Green City -hankkeiden tavoitteena on kertoa vihreän ympäristön merkityksistä ihmisten terveydelle ja viihtymiselle. Lisäksi kerrotaan mm. kasvillisuuden monipuolisesta vaikutuksesta ilman puhdistajana, lämpötilojen ja sadevesihuippujen tasaajana. Useissa tutkimuksissa on saatu vahvistus sille, että vihreään tehty sijoitus ei mene hukkaan vaan kyse on investoinnista, joka maksaa sijoituksen takaisin monipuolisesti.

Tähän työhön en saanut käyttöön maakohtaisia kriteeristöjä, joita on ainakin hollannilla (<https://www.nlgreenlabel.nl/over-nlgreenlabel/>) ja Unkarilla (<https://www.nlgreenlabel.nl/over-nlgreenlabel/>) Joten näitä ei ole otettu mukaan vertailuun.

- Hollannissa tehdyn oppaan suomeksi käännetty versio: <https://kauppa.vyl.fi/tuote/green-city-ohjeisto-terveellinen-asuttava-kaupunki/10233/>
- <http://thgreencity.com/the-green-agenda/>

Rakentamisen työkaluja

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) on Euroopan johtava rakentamisen ympäristöluokitusjärjestelmä. Pohjautuu eurooppalaiseen normistoon ja mittareita voidaan soveltaa kansallisesti vastaamaan parhaita käytäntöjä.

BREEAM-luokituksessa on osio infrastruktuurille, mutta se ollaan yhdistämässä infra-rakentamisen CEEQUAL-luokituksen kanssa kesäkuussa 2019. Nykyinen versio BREEAM Infrastrukturesta ei ole enää saatavilla.

- <https://www.breeam.com/discover/technical-standards/infrastructure/>

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) on USA:ssa kehitetty yli 130 maassa käytössä oleva rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä, jota kehitetään jatkuvasti. Tavoitteena on terveelliset ja tehokkaat rakennukset, joiden suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa huomioidaan resurssien käytön minimointi, jätteen ja ympäristövaikutusten vähentäminen ja elinkaaren aikaiset kustannukset. Tähän liittyy maisemasuunnitteluun tarkoitettu SITES (the Sustainable Sites Initiative) luokitusjärjestelmä.

- <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-neighborhood-development-current-version>

RTS -ympäristöluokitus on Suomen olosuhteisiin kehitetty ympäristöluokitusjärjestelmä, joka on tarkoitettu rakennushankkeen tilaajalle. Pohjautuu eurooppalaisiin standardeihin

(CEN TC 350) ja perustuu yleisiin kansallisiin käytäntöihin. Sitoo yhteen alan yhteiset hyvät kotimaiset käytännöt (sisäilmaluokituksen, M1-luokituksen, rakennusten elinkaarimitarit, Kuivaketju 10:n ja viherkerroin-menetelmän).

- <http://glt.rts.fi/etusivu/rts-ymparistoluokitus/>

RTS EPD -Ympäristöseloste (Rakennustietosäätiö Environmental Product Declaration)

on elinkaarianalyysiin perustuva standardoitu ja ulkopuolisen tahon varmentama sertifiointi tuotteen tai tuoteryhmän ympäristövaikutuksien arviointiin. Indikaattoreilla kuvataan tuotteen elinkaaren aikana aiheutuvia ympäristövaikutuksia, kuten hiilijalanjälki, otsonia tuhoavat aineet, maaperää ja vesistöjä happamoittavat päästöt, rehevöitymistä ja happikatoa vesistöissä aiheuttavat päästöt, uusiutumattomien mineraalien ja energialähteiden käyttö.

- <https://epd.rts.fi/fi/>

Joutsenmerkki on pohjoismainen ympäristömerkki tuotteille, jota on laajennettu myös rakentamiseen. Mittaa ympäristöystävällisyyttä koko elinkaaren ajalta sekä rakennuksen terveellistä ja turvallista käyttöä. Joutsenmerkittyjen tuotteiden käytöstä rakentamisessa saa lisäpisteitä.

Merkki voidaan myöntää pientalolle, kerrostalolle, koulu- ja päiväkotirakennukselle, kesämökille tai vapaa-ajanasunnolle, asuintaloksi luokiteltavalle palvelutalolle sekä näiden rakennustyyppien väliaikaisille rakennuksille. Ehtojen on täyttyvä myös rakennuksen mukana tulevassa ympäristörakentamisessa ja sivurakennuksissa.

- <https://joutsenmerkki.fi/teemat/rakentaminen/>
- https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/142662/Mannersalo_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kaavoituksen työkaluja

Viherkerroin on muassa Helsingissä käytössä oleva työkalu, joka kehitettiin Ilmastokes-tävä kaupunki (ILKKA) -työkaluja suunnitteluun -hankkeessa. Se on Etelä-Suomen olo-suhteisiin soveltuva menetelmä maankäytön suunnittelun tueksi kaavoittajille, maisema-arkkitehdeille ja pihasuunnittelijoille. Sillä voidaan ohjata viherrakenteen säilymistä sekä ekologisten ja sosiaalisten hyötyjen eli merkittäviksi katsottujen ekosysteemipalveluiden säilyttämistä ja lisäämistä esimerkiksi sisällyttämällä viherkerroinvaatimuksia kaavamää-räyksiin.

Työkalussa on koottu haastattelujen, työpajojen ja asiantuntijapalautteen avulla viherraken-teen elementtejä, jotka on pisteytetty kriteeristön avulla. Elementit on luokiteltu säilytettä-vään kasvillisuuteen ja maaperään, istutettavaan ja kylvettävään kasvillisuuteen, pinnoittei-siin, hulevesirakenteisiin ja bonuselementteihin (esimerkiksi linnunpöntöt, istutettavien ja säilytettävien puiden lisäominaisuudet, viljelylaatikot ja kattoterassit).

- <https://ilmastotyokalut.fi/vihrea-infrastruktuuuri/viherkerroinmenetelma/>
- https://www.ymk-projektit.fi/suunnitteluopas/files/2014/07/Viherkerroin_julkai-su_ymk_08141.pdf

Hiilitaselaskuri soveltuu kaavoituksen maankäytön vaikutusten arviointiin suunnittelun eri vaiheissa. Sillä voidaan vertailla erilaisten maankäyttöratkaisujen vaikutusta alueen hii-livarastoihin. Lisäksi voidaan arvioida hiilinielujen ja maankäytön kasvihuonekaasupäästö-jen muutoksia rakennettavalla alueella. Mukana on kasvillisuuden ja maaperän hiilivaras-tojen muutoksen lisäksi puu- ja viherrakentamisen vaikutukset hiilivarastojen muutokseen ja kasvihuonekaasujen päästöihin.

- https://ilmastotyokalut.fi/files/2014/06/hiilitase_osa2_julkaisu_ymk_2014.pdf

KEKO - kaavoituksen ekolaskuri, jossa ekotehokkuuden arvioinnissa huomioidaan kol-me ympäristövaikutusten pääluokkaa: kasvihuonekaasupäästöt, kulutetut luonnonvarat ja luonnon monimuotoisuuden vähentyminen, jotka suhteutetaan kerrosalaan (+ asukas- ja työpaikkamäärään).

- https://www.ymparisto.fi/fi-FI/KEKO__Kaavoituksen_ekolaskuri/Tietoa_KEKOlasken-nasta

Muut lähteet

Ympäristöministeriö, 2017 Faktaa rakentamisesta -julkaisu syyskuu 2017. Kohti vähähii-
listä julkista rakentamista. Ympäristöministeriö [online]

<https://www.ym.fi/download/noname/%7B1FB8AF04-00E2-4F27-B37F-B775918C72B7%7D/130519> [haettu 28.4.2019]

Ilmastonkestävä kaupunki (ILKKA) – työkaluja suunnitteluun -hanke. Ilmastonkestävän
kaupungin suunnitteluopas -verkkosivusto. [online] <https://ilmastotyokalut.fi> [haettu
28.4.2019]

GarbageX -verkkosivusto. [online] [http://www.garbagex.net/01_jatehuollon_ohjaus/
04_00_tulostus.html](http://www.garbagex.net/01_jatehuollon_ohjaus/04_00_tulostus.html) [haettu 28.4.2019]

Haastattelukysymykset

1. Arvioitteko työssänne materiaalien tai tuotteiden kestävän kehityksen mukaisuutta jottenkin? Miten (indikaattorit, mittaristot, työkalut)?
2. Missä vaiheessa työprosessia arviointi tehdään (työprosessin kuvaus)?
3. Kuinka usein (jokaisessa projektissa, useamman kerran projektin aikana, vain tietyissä projekteissa)?
4. Kuinka paljon näette arvioinnille tarvetta tulevaisuudessa?
5. Miten tärkeäksi koette tällaisen arvioinnin? / Mikä motivoi arvioimaan?
6. Kuinka paljon olisitte valmis laittamaan työpanosta tai rahaa arviointiin? rahamäärä/työtunnit arviointikohdetta kohti ja/tai prosentuaalisena osuutena koko projektin hinnasta/työtunneista.

Liite 3

WSP Orbis			SMART	Elinkaariarviointi	Panos- tuotosmalli	Ekotase	
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito		X	X	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus				
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä				
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys				
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu				
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto					
	Osaaminen	Innovaatiot					
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen				
		Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma			
	Valmistus	Arviointi					
		Riskit					
		Toimitusketju					
		Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	X	X	X	
		Tuote	Laatu				
	Mukauttaminen						
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus					
		Liikenne & kuljetukset					
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys				
		Varmuus					
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus				
		Ilo					
			Elämänlaatu				
	Sitouttaminen	Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi				
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu				
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)				
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin				
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen				
	Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet				
Lainmukaisuus		Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen					
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva				
		Maaperä	Geologia				
		Maankäyttö					
			Maan laatu				
			Maaperän pilaantuminen				
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto			X	
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta				
		Kemikaalit					
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus				
			Lajien monimuotoisuus				
Geneettinen monimuotoisuus							

Liite 3

WSP Orbis			SMART	Elinkaariarviointi	Panos- tuotosmalli	Ekotase
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys			
		Kasvit				
	Vesi	Tulvat				
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	X	X	
		Veden saatavuus				
			Vedenkäyttö	X	X	X
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	X	X	X
		Melu				
	Ilmasto	Ilmastovaikutus				X
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	X	X	
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	X	X	X
		Energiantuotanto				
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		X	X	X
		Ympäristöjohtaminen				

Liite 3

WSP Orbis			SMART	KEKO- kaavoituksen ekolaskuri	Ekologinen jalanjälkimitari,	Ekologinen selkäreppu / MIPS
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito			
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus			
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä			
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys			
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu			
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto				
		Osaaminen	Innovaatiot			
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen			
	Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma			
		Arviointi				
		Riskit				
	Valmistus	Toimitusketju				
		Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	X	X	X
	Tuote	Laatu				
Mukauttaminen						
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus				
		Liikenne & kuljetukset				
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys			
		Varmuus				
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus			
		Ilo				
			Elämänlaatu			
	Sitouttaminen	Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi			
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu			
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)			
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin			
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen			
	Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet			
Lainmukaisuus		Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen				
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva			
		Maaperä	Geologia			
		Maankäyttö				
			Maan laatu			
			Maaperän pilaantuminen			
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto			
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta			
		Kemikaalit				
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	X		
			Lajien monimuotoisuus	X		
Geneettinen monimuotoisuus			X			

Liite 3

WSP Orbis			SMART	KEKO- kaavoituksen ekolaskuri	Ekologinen jalanjälkimittari,	Ekologinen selkäreppu / MIPS
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys			
		Kasvit				
	Vesi	Tulvat				
		Vedenlaatu	Vedenlaatu			
		Veden saatavuus				
			Vedenkäyttö			
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu			
		Melu				
	Ilmasto	Ilmastovaikutus				
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	X		
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö			
		Energiantuotanto				
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu				
		Ympäristöjohtaminen				

WSP Orbis			SMART	Ympäristöjalanjälki mittari	Vesijalanjälki mittari	Hiilijalanjälki mittari, hiilitaselaskuri
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito			
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus			
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä			
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys			
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu			
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto				
		Osaaminen	Innovaatiot			
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen			
	Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma			
		Arviointi				
		Riskit				
	Valmistus	Toimitusketju				
		Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	X		
	Tuote	Laatu				
Mukauttaminen						
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus				
		Liikenne & kuljetukset				
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys			
		Varmuus				
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus			
		Ilo				
			Elämänlaatu			
	Sitouttaminen	Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi			
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu			
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)			
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin			
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen			
	Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet			
Lainmukaisuus		Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen				
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva			
		Maaperä	Geologia			
		Maankäyttö				
			Maan laatu			
			Maaperän pilaantuminen			
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto			
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta			
		Kemikaalit				
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus			
			Lajien monimuotoisuus			
Geneettinen monimuotoisuus						

Liite 3

WSP Orbis			SMART	Ympäristöjalanjälki mittari	Vesijalanjälki mittari	Hiilijalanjälkimitari, hiilitaselaskuri
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys			
		Kasvit				
	Vesi	Tulvat				
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	X	X	
		Veden saatavuus				
			Vedenkäyttö	X	X	
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu			
		Melu				
	Ilmasto	Ilmastovaikutus				
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	X		X
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö			
		Energiantuotanto				
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		X		
		Ympäristöjohtaminen				

WSP Orbis			SMART	SITES, LEED
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus	
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä	
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys	
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu	
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto		
	Osaaminen	Innovaatiot		
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen	
		Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma
	Valmistus	Arviointi		
		Riskit		
		Toimitusketju		
	Tuote	Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	Luonnonmateriaalien säästäminen rakennusmateriaaleissa, materiaalien vaikutus lämmön, valon ja veden kulutukseen
		Laatu		
Mukauttaminen				
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus		
		Liikenne & kuljetukset		
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	X
		Varmuus		
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus	Esteettömyys
	Sitouttaminen	Ilo	Elämänlaatu	Esteettömyys
		Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi	
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu	
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin	
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen	
		Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet
		Lainmukaisuus	Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen	
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva	
	Maaperä	Geologia		
		Maankäyttö		
			Maan laatu	Kasvualustojen parantaminen humuspitoisella aineella (komposti)
	Materiaalit		Maaperän pilaantuminen	Kasvualustoja ei luonnonkohteesta tai viljelymaasta
		Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto	Rakennusten/rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta	Ympäristöystävälliset tuotteet, lähellä tuotetut tuotteet, vähäpäästöiset materiaalit, uudelleenkäyttö, kierrätysmateriaaleja tai paikalla kierrätettyjä
		Kemikaalit		
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	
			Lajien monimuotoisuus	Kasvillisuuden monimuotoisuus, alkuperäislajien osuus
Geneettinen monimuotoisuus				

Liite 3

WSP Orbis			SMART	SITES, LEED
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys	
		Kasvit		Vieraslajien käytön kieltäminen, kasviaineksen sopivuus paikkaan ja hyvä laatu, vaatimus puiden määrästä ja laadusta
	Vesi	Tulvat		Hulevesien käsittelyyn sopivat tuotteet ja materiaalit
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	Hulevesien käsittelyyn sopivat tuotteet ja materiaalit
		Veden saatavuus		X
			Vedenkäyttö	Kastelutarpeen vähentäminen sopivilla kasveilla ja tarvittaessa tehokkaalla kastelujärjestelmällä
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	
		Melu		
	Ilmasto	Ilmastovaikutus		
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	Energian säästäminen rakennusmateriaaleissa
		Energiantuotanto		
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		Lämpösaareke-ilmion (ja ilmastoinnin tarpeen) vähentäminen, varjostavuus ja tuulensuoja, lämpösaarekevaikutuksen käsittelyyn sopivat tuotteet ja materiaalit, heijastavat kattomateriaalit ja viherkatot
				Ulkovalaistuksen häiriöt ympäristölle minimoitu
		Ympäristöjohtaminen		

WSP Orbis			SMART	BREEAM, CEEQUAL
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus	
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä	
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys	Vastuullinen hankinta
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu	
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto		
		Osaaminen	Innovaatiot	
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen	
	Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma	
		Arviointi		
		Riskit		
	Valmistus	Toimitusketju		
		Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	Resurssitehokkuus
Tuote	Laatu			
	Mukauttaminen			
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus		
		Liikenne & kuljetukset		
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	
		Varmuus		
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus	
		Ilo		
			Elämänlaatu	
	Sitouttaminen	Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi	
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu	
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin	
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen	
	Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet	
Lainmukaisuus		Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen		
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva	
		Maaperä	Geologia	
		Maankäyttö		
			Maan laatu	
			Maaperän pilaantuminen	
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto	Kierrättäminen, jätteiden käsittely
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta	
		Kemikaalit		
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	
			Lajien monimuotoisuus	
Geneettinen monimuotoisuus				

WSP Orbis			SMART	BREEAM, CEEQUAL
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys	
		Kasvit		
	Vesi	Tulvat		
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	
		Veden saatavuus		
			Vedenkäyttö	Veden säästäminen rakennusmateriaaleissa
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	
		Melu		
	Ilmasto	Ilmastovaikutus		
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	Hiilidioksidipäästöt
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	
		Energiantuotanto		
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		Materiaalien ympäristövaikutukset
		Ympäristöjohtaminen		

WSP Orbis			SMART	Viherkerroin	
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito		
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus		
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä		
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys		
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu		
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto			
		Osaaminen	Innovaatiot		
	Suunnittelu	Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen		
		Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma		
		Arviointi			
	Valmistus	Riskit			
		Toimitusketju			
	Tuote	Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö		
		Laatu		Kunnossapidon tarve ja hoidon toistuvuus	
Mukauttaminen					
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus			
		Liikenne & kuljetukset			
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	Virkistyskäyttö	
		Varmuus			
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus		
	Sitouttaminen	Ilo		Virkistyskäyttö	
			Elämänlaatu	Virkistyskäyttö	
		Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi		
	Yhteisö	Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu		
		Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	Luonnosta oppiminen, kaupunkikuva ja esteettisyys	
	Etiikka	Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin		
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen		
		Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet		
		Lainmukaisuus	Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen		
	YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva	
Maaperä			Geologia		
Materiaalit		Maankäyttö			
			Maan laatu		
			Maaperän pilaantuminen		
Jätteet		Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto		
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta		
Ekologia		Luonnonympäristö	Kemikaalit		
			Ekosysteemien monimuotoisuus	Elinympäristöjen monimuotoisuus	
			Lajien monimuotoisuus	Lajien monimuotoisuus	
		Geneettinen monimuotoisuus			
			Ekologisten verkostojen säilyvyys		

Liite 3

WSP Orbis			SMART	Viherkerroin
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys	
		Kasvit		
	Vesi	Tulvat		Hulevesien sidonta ja puhdistus
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	Hulevesien sidonta ja puhdistus
		Veden saatavuus		
			Vedenkäyttö	
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	
		Melu		
	Ilmasto	Ilmastovaikutus		
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	Hiilen sidonta ja varastointi
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	
		Energiantuotanto		
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		Pienilmastovaikutus (tuulisuus, melu, varjostus, ilmansaasteet, lämpötilojen tasapainotus)
		Ympäristöjohtaminen		

Liite 3

WSP Orbis			SMART	RTS-ympäristöluokitus RTS EPD	Joutsenmerkki
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito	Elinkaarikustannus	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus		
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä		
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys		
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu		
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto			
	Osaaminen	Innovaatiot			
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen		
		Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma	Hankejohto, työmaan ohjaus
	Valmistus	Arviointi			
		Riskit			
		Toimitusketju		Kuljetusmatkan pituus	
	Tuote	Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	Neitseellisten materiaalien osuus/kierrätysmateriaalien osuus, energian käyttö	Raaka-aineiden ja materiaalien kulutus
Laatu			Ylläpidettävyys	Laadunhallinta	
Mukauttaminen					
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus			
		Liikenne & kuljetukset			
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	X	
		Varmuus			
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus		
	Ilo			X	
			Elämänlaatu	X	
	Sitouttaminen	Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi		
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu		
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	Paikallisen maiseman ominaispiirteiden huomiointi	
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin		
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen		
Etiikka		Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet		
	Lainmukaisuus	Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen			
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva		
		Maaperä	Geologia		
	Maankäyttö		Maan laatu	Maaperän laadun turvaaminen	
			Maaperän pilaantuminen	happamoittavat päästöt	
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto		Raaka-aineiden ja materiaalien kierrätettävyys
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta		Raaka-aineiden ja materiaalien alkuperä
		Kemikaalit		M1-luokitus	
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	X	
			Lajien monimuotoisuus	X	
Geneettinen monimuotoisuus					
			X		

Liite 3

WSP Orbis			SMART	RTS-ympäristöluokitus RTS EPD	Joutsenmerkki
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys		
		Kasvit		Kasvillisuuden elinvoimaisuuden turvaaminen	
	Vesi	Tulvat		Hulevesirakenteet	
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	Hulevesirakenteet, happamoittavat päästöt, rehevöitymistä aiheuttavat päästöt	
		Veden saatavuus			
			Vedenkäyttö	X	
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	Otsonia tuhoavat päästöt	
		Melu		Akustiikka	
	Ilmasto	Ilmastovaikutus			
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	X	
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö		Energian kulutus
		Energiantuotanto		Energiamuoto (uusiutuvuus)	Uusiutuvan energian käyttö
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		Materiaalien /tuotteiden ympäristövaikutukset	
		Ympäristöjohtaminen			Laadunhallinta

WSP Orbis			SMART	Green Flag Award
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus	
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä	
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys	
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu	
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto		X
		Osaaminen	Innovaatiot	
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen	
	Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma	
		Arviointi		
		Riskit		
	Valmistus	Toimitusketju		
		Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	
	Tuote	Laatu		Laadukkaat tilat ja toiminnot
		Mukauttaminen		
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus		
		Liikenne & kuljetukset		
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	X
		Varmuus		
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus	X
		Ilo		
			Elämänlaatu	
	Sitouttaminen	Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi	X
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu	
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin	Tasavertaisuus
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen	
		Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet
	Lainmukaisuus	Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen	X	
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva	
		Maaperä	Geologia	
		Maankäyttö		
			Maan laatu	
			Maaperän pilaantuminen	
	Materiaalit	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto	Jätteiden minimointi
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta	Hyvä huolto
		Kemikaalit		Lannoite ja torjunta-aine kemikaalien käytön lopettaminen
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	X
			Lajien monimuotoisuus	X
			Geneettinen monimuotoisuus	X

WSP Orbis			SMART	Green Flag Award
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys	X
		Kasvit		X
	Vesi	Tulvat		
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	
		Veden saatavuus		
			Vedenkäyttö	
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	
		Melu		
	Ilmasto	Ilmastovaikutus		Turpeen käytön lopettaminen
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	Hoidon ilmastonmuutosvaikutusten ymmärtäminen
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	
		Energiantuotanto		
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		
		Ympäristöjohtaminen		

WSP Orbis			SMART	Muita mahdollisia indikaattoreita
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus	
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä	
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys	
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu	
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto		
	Osaaminen	Innovaatiot		
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen	
		Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma
	Valmistus	Arviointi		
		Riskit		
		Toimitusketju		
		Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	Suljettujen kiertojen osuus
Tuote	Laatu		Ekosertifikaatit	
	Mukauttaminen			
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus		
		Liikenne & kuljetukset		
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	
		Varmuus		
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus	
	Sitouttaminen	Ilo		
			Elämänlaatu	
		Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi	
		Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu	
	Yhteisö	Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin	
		Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen	
		Etiikka	Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet
Lainmukaisuus			Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen	
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva	Omavaraisuus
	Maaperä	Geologia		
		Maankäyttö		
			Maan laatu	
	Materiaalit		Maaperän pilaantuminen	Erosioherkkyys
		Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto	Jätteiden lajittelun ja hyödyntämisen aste
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta	Uusiutuvyys, kierrätettävyys, paikallisesti tuotettu
		Kemikaalit		
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	
			Lajien monimuotoisuus	
Geneettinen monimuotoisuus				
			Biotooppien itsesääätely ja itseuudistumisen kyky, ekosysteemipalveluiden virrat ja tasot, ekologisten ominaisuuksien harvinaisuus ja haavoittuvuus	

WSP Orbis			SMART	Muita mahdollisia indikaattoreita
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys	
		Kasvit		
	Vesi	Tulvat		Katupäällysteiden suodatuskapasiteetti, maaperän vedenpidättävyys, haihdunta, suodattuminen, imeytyminen
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	
		Veden saatavuus		
			Vedenkäyttö	
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	
		Melu		Melu
	Ilmasto	Ilmasto vaikutus		
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	Sitoutunut hiili
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	Energian kulutus, energiadirektiivin EPBD toteutusaste
		Energiantuotanto		Uusiutuvan energian osuus
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		Ekokompensaatiot
		Ympäristöjohtaminen		

WSP Orbis			SMART	Haastattelussa esiin tulleita indikaattoreita
TALOUS	Rahoitus	Taloudelliset vaikutukset	Sisäiset investoinnit, yhteisöinvestoinnit, pitkäkestoiset investoinnit, kassavirta, kokonaiskustannusten kirjanpito	
		Kilpailu	Kannattavuus, riskinarviointi, arvonluonti, tuotannon, hankinnan ja markkinoiden vakaus	
	Toiminta	Työ	Konfliktinratkaisu, työsuhteet, orjatyö, lapsityö, edunvalvonta, syrjintä	
		Yritys	Missio, kokonaisvaltainen arviointi, vastuullisuus, läpinäkyvyys	
	Arvostus	Maine	Yritysvastuu	
PROSESSI	Kommunikaatio	Tiedonvaihto		
	Osaaminen	Innovaatiot		
		Valmiudet	Kapasiteetin kasvattaminen	
		Suunnittelu	Ohjaus	Kestävyyden hallintasuunnitelma
	Valmistus	Arviointi		
		Riskit		
		Toimitusketju		Kuljetusmatkan pituus
	Tuote	Tuotanto	Resurssien käyttö, luonnonvarojen käyttö	
Laatu			Vähäisempi hoitoresurssien tarve, pitkäikäisyys, kestävyys, pakkaustapa (mitä tulee pakkauksen mukana)	
Mukauttaminen				
SOSIAALINEN	Liikkuminen	Tavoitettavuus		
		Liikenne & kuljetukset		
	Hyvinvointi	Terveys	Työpaikan terveellisyys, julkinen terveys	
		Varmuus		
		Turvallisuus	Työpaikan turvallisuus	
	Sitouttaminen	Ilo		
			Elämänlaatu	
		Sidosryhmäsuhteet	Sidosryhmädialogi	
	Yhteisö	Osallistaminen	Valitusprosessit, konfliktinratkaisu	
		Kulttuuri	Perimätieto (kansantieto)	
		Oikeudenmukaisuus	Tasavertainen pääsy tuotantoedellytyksiin	
	Etiikka	Yhteiskuntakehitys	Tasa-arvo, heikossa asemassa olevien tukeminen	
		Hallinto	Yhteiskuntavastuu, vastuullinen kaupankäynti, tuottajien oikeudet	
Lainmukaisuus		Lainmukaisuus, lakien, säädösten ja sitoumusten noudattaminen		
YMPÄRISTÖ	Elintarvikkeet	Ruoka	Ruoan turvallisuus ja laatu, ruokaturva	
		Maaperä	Geologia	
	Materiaalit	Maankäyttö		
			Maan laatu	Elävä maa
			Maaperän pilaantuminen	
	Jätteet	Jätteet	Jätteiden vähentäminen, jätehuolto	
		Tuotteet & materiaalit	Tuotetieto, paikallinen hankinta	Alkuperämaa, tuotantotapa
		Kemikaalit		Vaihtoehto torjunta-aineille
	Ekologia	Luonnonympäristö	Ekosysteemien monimuotoisuus	Biologinen monimuotoisuus
			Lajien monimuotoisuus	
Geneettinen monimuotoisuus				

WSP Orbis			SMART	Haastattelussa esiin tulleita indikaattoreita
		Eläimet	Eläinten terveys, stressittömyys	
		Kasvit		Sopeutuvuus alueelle, taimilaatu, ulkonäön poikkeavuuden sietäminen, kotimaisuus, alkuperä, tautiriskit, menestyminen, kasvupaikan sopivuus, luonnonmukaisuus
	Vesi	Tulvat		
		Vedenlaatu	Vedenlaatu	
		Veden saatavuus		
			Vedenkäyttö	
	Ilma	Ilmanlaatu	Ilmanlaatu	Päästölaskelmat
		Melu		
	Ilmasto	Ilmastovaikutus		Maa hiilivarastona
		Kasvihuonekaasut	Kasvihuonekaasut	Päästölaskelmat
	Energia	Energiatehokkuus	Energian käyttö	
		Energiantuotanto		
	Ympäristövaikutukset	Ympäristön laatu		
		Ympäristöjohtaminen		